

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED ACCORDING TO THE TREATY ON
INTERNATIONAL COOPERATION IN THE AREA OF PATENTS AND INTELLECTUAL
PROPERTY (PCT)

(19) World organization for intellectual property – International office

(43) International date of publication – 8 April 2004 (08.04.2004)

(10) International publication number **WO 2004/028797 A1**

(51) International patent classification⁷:

B32B 15/08, G02F 1/1335, Co9J 7/02

(21) International file number:

PCT/EP2003/009195

(22) International date of filing:

20 August 2003 (20.08.2003)

(25) Language of submission: German

(26) Language of publication: German

(30) Priority dates:

102 43 215.5 17 September 2002 (17.09.2002)
DE

(71) Applicant (for all of the contracting
states except for the US): TESA AG
[DE/DE]; Quickbornstrasse 24, 20253
Hamburg (DE)

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicant (only for US):
Husemann, Marc [DE/DE]; Strehlowweg
48, 22605 Hamburg (DE). Storbeck,
Reinhard [DE/DE]; Suentelstrasse 89L,
22457 Hamburg (DE).

(74) Attorney: TESA AG; Quickbornstrasse 24,
20253 Hamburg (DE).

(81) Contracting states (national): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,
DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,
PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(81) Contracting states (regional):

ARIPO=patent (GH, GM, KE, LS, MW,
MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
Euroasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), European patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-patent (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Published

with international search report

*For an explanation of the two-letter codes
and the other abbreviations, one is directed
to the explanations ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") at the beginning
of every regular edition of the PCT-Gazette.*

(54) Title: Pressure sensitive adhesive tape for LCD's

(57) Abstract: The invention relates to a pressure sensitive adhesive tape, particularly for producing LCD displays, comprising two surfaces while also being provided with at least one support having two supporting surfaces and a pressure sensitive layer on each of the two supporting surfaces. The invention is characterized in that at least one of the two surfaces of the pressure sensitive adhesive tape has silvery reflective properties.

Description

Pressure sensitive adhesive tape for LCD's

The invention relates to a double-sided pressure sensitive adhesive tape, especially for producing LCD displays, said tape has two surfaces, furthermore it is equipped with at least one support with two support surfaces and a pressure sensitive adhesive layer on each of the two support surfaces.

Pressure sensitive adhesive tapes are widely used as converting aids in the era of industrialization. Especially when used in the computer industry very high demands are placed on the pressure sensitive adhesive tapes. In addition to low out-gassing, the pressure sensitive adhesive tapes should be able to be used in a wide temperature range and fulfill certain optical properties.

For producing LC-displays, LEDs, as the light source, are bonded with the LCD glass. For this here, generally black double-sided pressure sensitive adhesive tapes are employed. A disadvantage of this method is that through the black coloration no light reflection to the light source takes place, such that the LED-light source must produce significantly more light and thus also necessitates more energy. In a further development, a double-sided adhesive tape was employed that was pigmented white on the one side and pigmented black on the other side. Through this measure the light efficiency rose significantly. The white pigmentation, however, also has the disadvantage that the scattering of the light does not occur with careful direction, but rather much scattered light is generated that cannot be used.

For the improvement of the light efficiency the need thus still exists for a double-sided pressure sensitive adhesive tape that does not have the above mentioned deficiencies or at least to a reduced degree.

Objective of the invention is therefore to make a double-sided pressure sensitive adhesive tape available, where said tape has improved light reflection and causes less scattering effects.

Claim 1 thus relates to a pressure sensitive adhesive tape, especially for producing LCD displays, with two surfaces, further comprising at least one support with two support surfaces and with a pressure sensitive adhesive layer on each of the two support surfaces, where at least one or both surfaces of the pressure sensitive adhesive tape has silvery reflective properties.

For one advantageous embodiment of the invented pressure sensitive adhesive tape, the silvery reflecting property of at least one surface of the adhesive tape is achieved through metallization of the corresponding support surface.

For another advantageous embodiment of the invented pressure sensitive adhesive tape, the silvery reflecting property of at least one surface of the adhesive tape is achieved through painting the corresponding support surface.

It has been shown in the spirit of the invention, that the silvery reflecting property of the at least one surface of the adhesive tape is achieved by addition of silver-colored additives to the pressure sensitive adhesive layer located on the corresponding support surface.

It is furthermore advantageous if heat-activating pressure sensitive adhesive substances are employed as the basis for at least one of the pressure sensitive adhesive layers.

For another advantageous embodiment of the invented pressure sensitive adhesive tape, transparent pressure sensitive adhesive substances are employed as the basis for at least one of the pressure sensitive adhesive layers.

In the following discussion advantageous product constructions are introduced as examples for the invented pressure sensitive adhesive tape:

Figure 1 shows a variation of the invented pressure sensitive adhesive tape that consists of a support film layer (a), a silver colored, reflecting layer (b) and two pressure sensitive adhesive layers (c) and (d).

The support film layer (a) is preferably between 5 and 250 μm thick and colored black. The layer (b) is silver colored and light reflecting. In addition to a silver-colored coating, the film (a) can also be vapor coated with aluminum. The pressure sensitive adhesive substance layer (c) and (d) each preferably have a thickness between 5 μm and 250 μm .

In another preferred embodiment of the invention the invented pressure sensitive adhesive tape possess the product construction shown in Figure 2.

Here, the support film layer (a) is preferably between 5 and 250 μm thick and colored black. The layer (b) is silver colored, bondable and light reflecting. This effect is achieved, for example, by compounding pressure sensitive adhesives with suitable silver-colored fillers. The pressure sensitive adhesive layer (c) preferably have a thickness from 5 μm to 250 μm .

Principally all film-like polymeric supports can be used as film supports for all of the embodiments. For example, one can employ PE, PP, oriented PP, polyimide, polyester, polyamide, PVC and PET films. These films are filled with black pigments in a very preferred variation for coloring the films black. Graphite, carbon black or similar carbon compounds have been shown to be especially suited. The transparency (light transmission) and the degree of black pigmentation of the film can be adjusted through the loading percent. In an alternative method the film is equipped with a black cover layer. Here, one can use black coatings or one can conduct the vapor deposition with various black-coloring materials. For improving the anchoring of the pressure sensitive adhesive one can pre-treat the films. Thus, the films can be etched (trichloroacetic acid), pretreated through corona or plasma or equipped with a primer (for example saran-primer).

For the case of the invented embodiment according to Figure 1, the black film is equipped with a silver-reflecting layer. This can take place for example through coating with a silver-colored layer (paint). In a preferred embodiment the black layer is vapor coated with aluminum.

Acrylate adhesives, natural rubber adhesives, synthetic rubber adhesives, silicone adhesives and/or EVA adhesives are employed as pressure sensitive adhesive systems for the invented double-sided pressure sensitive adhesive tape, the pressure sensitive adhesive substances that have high transparency are especially advantageous. Furthermore, all other pressure sensitive adhesive substances, known to the expert, can be processed, said known adhesives are listed for example in the "Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology" from Donatas Satas (van Nostrand, New York 1989).

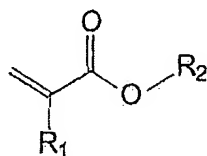
For the natural rubber adhesive substances, the natural rubber, up to a molecular weight (weight average) not under about 100, 000 Daltons, preferably not under 500, 000 Daltons, is milled and additives are mixed in.

For rubber/synthetic rubber as the starting material for the adhesive other variation possibilities are given, be it the rubber from the group of the natural rubbers or the synthetic rubbers or be it from any blend of natural rubbers and/or synthetic rubbers, where the natural rubber or the natural rubbers can be fundamentally chosen from all available qualities, like for example, crepe, RSS, ADS, TSR or CV types, just depending on the necessary purity and viscosity level, and the synthetic rubber or the synthetic rubbers are chosen from the group of statistically copolymerized styrene-butadiene-rubbers (SBR), the butadiene rubbers (BR), the synthetic polyisoprene (IR), the butyl rubbers (IIR), the halogenated butylrubbers (XIIR), the acrylate rubbers (ACM), the ethylene-vinylacetate copolymers (EVA) and polyurethane and/or blends thereof.

Furthermore, thermoplastic elastomers can be added at a weight fraction of 10 to 50% by weight to the rubbers for improving the processability and the weight percents are relative to the total elastomer content. The especially compatible styrene-isoprene-styrene (SIS) and styrene-butadiene-styrene (SBS) types are mentioned here as representatives of these thermoplastic elastomers.

In an invented preferred embodiment (meth)acrylate pressure sensitive adhesive substances are preferably employed.

(Meth)acrylate pressure sensitive adhesives, which can be obtained through radical polymerization, consist of at least 50% by weight of at least one acrylic monomer from the group of compounds with the following general formula:



Project # 58946WO003

Where $R_1=H$ or CH_3 and the group $R_2=H$ or CH_3 or is chosen from the group of the branched or unbranched, saturated alkyl groups with 1-30 carbon atoms.

The monomers are preferably chosen in such a manner that the resulting polymers can be used at room temperature or higher temperatures as pressure sensitive adhesives, especially such that the resulting polymers possess pressure sensitive adhesive properties, according to the "Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology" from Donatas Satas (van Nostrand, New York 1989).

In another inventive embodiment the comonomer composition is chosen such that the pressure sensitive adhesives can be used as heat-activated pressure sensitive adhesives.

The polymers can be produced preferably through polymerization of a monomer mixture that is composed of acrylic acid esters and/or methacrylic acid esters and/or their free acids with the formula $CH_2=CH(R_1)(COOR_2)$, where $R_1=H$ or CH_3 and R_2 is an alkyl chain with 1-20 carbon atoms or is H.

The molar masses M_w of the polyacrylates used are preferably $M_w \geq 200,000$ g/mol.

In a very preferred manner acrylic or methacrylic monomers are used, where said monomers comprise acrylic and methacrylic acid esters with alkyl groups being 4 to 14 carbon atoms long, preferably 4 to 9 carbon atoms long. Specific examples, without wanting to limit oneself through this listing, are methacrylate, methylmethacrylate, ethylacrylate, n-butylacrylate, n-butylmethacrylate, n-pentylacrylate, n-hexylacrylate, n-heptylacrylate, n-octylacrylate, n-octylmethacrylate, n-nonylacrylate, laurylacrylate, stearylacrylate, behenylacrylate, and their branched isomers, like for example isobutylacrylate, 2-ethylhexylacrylate, 2-ethylhexylmethacrylate, isooctylacrylate, isooctylmethacrylate.

Additional classes of compounds that can be employed are monofunctional acrylates and methacrylates of bridged cycloalkylalcohols, consisting of at least 6 carbon atoms. The cycloalkylalcohols can also be substituted, for example by C 1-6 alkyl groups, halogen atoms or cyano groups. Specific examples are cyclohexylmethacrylates, isobornylacrylate, isobornylmethacrylates and 3,5-dimethyladamantylacrylate.

In one manner of operating, monomers are used that have polar groups such as carboxyl groups, sulfonic acid and phosphonic acid, hydroxy groups, lactam and lactone, N-substituted amide, N-substituted amine, carbamate, epoxy, thiol, alkoxy, cyano groups, ethers or similar groups.

Moderately basic monomers are for example N,N-dialkyl substituted amides, such as for example N,N-dimethylacrylamide, N,N-dimethylmethylmethacrylamide, N-tert-butylacrylamide, N-vinylpyrrolidone, N-vinylactam, dimethylaminoethylmethacrylate, dimethylaminoethylacrylate, diethylaminoethylmethacrylate, diethylaminoethylacrylate, N-methylolmethacrylamide, N-(butoxymethyl)methacrylamide, N-methylolacrylamide, N-(ethoxymethyl)acrylamide, N-isopropylacrylamide, where this listing is not final.

Other preferred examples are hydroxyethylacrylate, hydroxyethylmethacrylate, hydroxypropylacrylate, hydroxyethylmethacrylate, hydroxypropylmethacrylate, allyl alcohol, maleic anhydride, itaconic anhydride, itaconic acid, glyceridylmethacrylate, phenoxyethylacrylate, phenoxyethylmethacrylate, 2-butoxyethylmethacrylate, 2-butoxyethylacrylate, cyanoethylmethacrylate, cyanoethylacrylate, glycerylmethacrylate, 6-hydroxyhexylmethacrylate, vinylacetic acid, tetrahydrofurfurylacrylate, β -acryloyloxypropionic acid, trichloroacrylic acid, fumaric acid, crotonic acid, aconitic acid, dimethylacrylic acid, where this listing is not final.

In another very preferred manner of operating, vinyl esters, vinyl ethers, vinyl halides, vinylidenehalides, vinyl compounds with aromatic rings and heterocyclic rings in the α -position are used as monomers. Here too, however not being exclusive, several examples are mentioned: vinyl acetate, vinyl formamide, vinyl pyridene, ethyl vinyl ether, vinyl chloride, vinylidene chloride and acrylonitrile.

Furthermore, in another manner of operating, photoinitiators are used with a double-bond that can copolymerize. Norrish-I and Norrish-II photoinitiators are suited as photoinitiators. Examples are for example benzoinacrylate and an acrylated benzophenone from the UCB company (Ebecryl P 36[®]). In principle, all of the photoinitiators known to the expert can be copolymerized, where said photoinitiators can cross-link the polymer through a radical mechanism with UV radiation. An overview of possible photoinitiators that can be employed, which can be functionalized with a double bond, is given in Fauassier: "Photoinitiation, Photopolymerization and Photocuring: Fundamentals and Applications", Hanser-Verlag, Munich 1995. Another work is Carroy et al, in "Chemistry and Technology of UV and EB formulations for Coatings, Inks and Paints", Oldring (publisher), 1994, SITA, London.

Project # 58946WO003

In another preferred manner of operating, monomers are added to the described comonomers, said monomers have a high static glass transition temperature. Aromatic vinyl compounds, such as for example styrene are suited as components, where the aromatic core preferably consists of C₄-to C₁₈ building blocks and can also contain heteroatoms. Especially preferred examples are 4-vinylpyridine, N-vinylphthalimide, methylstyrene, 3,4-demethoxystyrene, 4-vinylbenzoic acid, benzylacrylate, benzylmethacrylate, phenylacrylate, phenylmethacrylate, t-butylphenylacrylate, t-butylphenylmethacrylate, 4-biphenylacrylate and 4-biphenylmethacrylate, 2-naphthylacrylate and 2-naphthylmethacrylate, just as mixtures of these monomers, where this listing is not final.

Through the increase of the aromatic portion, the refractive index of the pressure sensitive adhesive increases and the scattering, caused for example by outside light, between LCD-glass and the pressure sensitive adhesive is minimized.

For a further development resin can be added to the pressure sensitive adhesives. Without exception all tackifiers previously known and described in the literature can be used as tackifying resins to be added. The following are mentioned as representatives of these: pinene resins, indene resins and colophony resins and their disproportionated, hydrated, polymerized, esterified derivatives and salts, the aliphatic and aromatic hydrocarbon resins, terpene resins and terphenol resins, just as C₅, C₉ and other hydrocarbon resins. Any combinations of these and other resins can be employed in order to adjust the properties of the resulting adhesive substance as desired. In general one can use all the resins that are compatible (soluble) with the corresponding polyacrylate, one is especially made aware of all aliphatic, aromatic, alkylaromatic hydrocarbon resins, hydrocarbon resins based on pure monomer, hydrated hydrocarbon resins, functional hydrocarbon resins, just as natural resins. One is explicitly directed to the representation of the state of knowledge in the "Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology" from Donatas Satas (van Nostrand, 1989).

Also here for an improved transparency, preferably resins that are transparent and very compatible with the polymer are used. Hydrogenated or partially hydrogenated resins often have these properties.

Furthermore, optionally plasticizers (plasticification agents), additional fillers (such as for example fibers, carbon black, zinc oxide, chalk, solid or hollow glass beads, microspheres made of other materials, silicic acid, silicates), nucleating agents, electrically conducting materials, such as for example conjugated polymers, doped conjugated polymers, metallic pigments, metallic particles, metal salts, graphite, etc., blowing agent, compounding agents and/or agents to protect against aging, for example in the form of primary and secondary antioxidants or in the form of light stabilizers can be added. The pressure sensitive adhesive (b) is preferably equipped with silver-colored and reflective particles for the case of the inventive embodiment in Figure 2. The coloration and the degree of reflection can be controlled through the amount used.

Additionally cross-linkers and cross-linking promoters can be added. Suitable cross-linkers for the electron-beam cross-linking and UV-cross-linking are for example bifunctional or multifunctional acrylates, bifunctional or multifunctional isocyanates (also in a blocked form) or bifunctional or multifunctional epoxies.

UV-absorbing photoinitiators can be added to the pressure sensitive adhesives for an optional cross-linking with UV-light. Useful photoinitiators, which are very good for using, are benzoinether, such as for example benzoinmethylether and benzoinisopropylether, substituted acetophenones, such as 2,2-diethoxyacetophenone (available as Irgacure 651 from the Ciba Geigy company), 2,2-dimethoxy-2-phenyl-1-phenylethanone, dimethoxyhydroxyacetophenone, substituted α -ketones, such as for example 2-methoxy-2-hydroxypropiophenone, aromatic sulfonylchlorides, such as for example 2-naphthylsulfonylchloride and photoactive oximes, such as for example 1-phenyl-1,2-propandione-2-(O-ethoxycarbonyl)oxime.

The above mentioned and additional photoinitiators that can be used and others of the Norrish I and Norrish II type can contain the following groups: benzophenone, acetophenone, benzil, benzoin, hydroxyalkylphenone, phenylcyclohexylketone, anthraquinone, trimethylbenzylphosphinoyl, methyltriphenylmorpholineketone, aminoketone, azobenzoin, thioxanthone, hexarylbisimidazole, triazine or fluorenone, where each one of these groups can additionally have one or more halogen atom substituents and/or one or more alkoxy group substituents and/or one or more amino or hydroxy group substituents. A representative overview is given by Fauassier in "Photoinitiation, Photopolymerization and photocuring: Fundamentals and Applications", Hanser-Verlag, Munich 1995. Additionally, Carroy et al. can be referred to in "Chemistry and Technology of UV and EB Formulations for Coatings, Inks and Paints", Oldring (publisher), 1994, SITA, London.

The monomers for polymerization are chosen in a manner such that the resulting polymers can be employed as pressure sensitive adhesives at room temperature or higher temperatures, especially chosen such that the resulting polymers possess properties corresponding to those in the "Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology" from Donatas Satas (van Nostrand, New York 1989).

For achieving a glass transition temperature (T_g) of $\leq 25^\circ\text{C}$ for the polymer, which is preferred for pressure sensitive adhesives, the monomers are chosen very preferably in such a manner, corresponding to what was previously stated, and the composition of the monomer mixture is advantageously chosen such that the desired T_g value for the value results from the Fox equation (G1) (compare T.G. Fox, Bull. Am. Phys. Soc. 1 (1956) 123).

$$\frac{1}{T_g} = \sum_n \frac{w_n}{T_{g,n}} \quad (\text{G1})$$

In this equation n represents the number of monomers used, w_n the weight fraction of the corresponding monomer n (weight percent) and $T_{g,n}$ the corresponding glass transition temperature of the homopolymer of the respective monomers n in degrees K.

Conventional, radical polymerizations are preferably conducted for producing the poly(meth)acrylate pressure sensitive adhesives. Initiator systems are preferably employed for the free-radical polymerization that additionally contain additional radical initiators for polymerization, especially thermally decomposing radical forming azo-based initiators and peroxy-based initiators. In principal, however, all of the common initiators for acrylates, known to the expert, are suited. The production of C-centered radicals is described in Houben Weyl, Methods of Organic Chemistry, Vol. E 19a, pages 60-147. These methods are used analogously in a preferred manner.

Examples for radical sources are peroxides, hydroperoxides and azo compounds, as several, not exclusive examples for typical radical initiators are listed here in the following: potassium peroxodisulfate, dibenzoylperoxide, cumylhydroperoxide, cyclohexanoneperoxide, di-*t*-butylperoxide, azodiisocadicbutyronitrile, cyclohexylsulfonylethylperoxide, diisopropylpercarbonate, *t*-butylperoctoate, benzpinacol. In a very preferred embodiment, 1,1'-azo-bis-(cyclohexanecarboxylic acid nitrile (Vazo 88 from DuPont) or azodiisobutyronitrile (AIBN) is used as the radical initiator.

The weight average molecular weights M_w of the pressure sensitive adhesive that is formed by the radical polymerization are very preferably chosen such that they lie in a range from 200,000 to 4,000,000 g/mol; especially for other applications as electrically conductive hot-melt adhesives with reset capability, the pressure sensitive adhesives are produced with weight average molecular weights M_w from 400,000 to 1,400,000 g/mol. The measurement of the average molecular weight is conducted through gel permeation chromatography (GPC) or through matrix assisted laser desorption/ionization mass spectroscopy (MALDI-MS).

The polymerization can be conducted in substance in the presence of one or more organic solvents, in the presence of water or in mixtures of organic solvents and water. It is strongly attempted here to keep the amount of solvent used as low as possible. Suited organic solvents are pure alkanes (for example hexane, heptane, octane, isooctane), aromatic hydrocarbons (for example benzene, toluene, xylene), esters (for example acetic acid ethylester, acetic acid propyl ester, acetic acid butylester or acetic acid hexylester), halogenated hydrocarbons (for example chlorobenzene), alkanols (for example methanol, ethanol, ethyleneglycol, ethyleneglycolmonomethylether) and ethers (for example diethylether, dibutylether) or mixtures thereof. The aqueous polymerization reactions can be mixed with a co-solvent that is miscible with water or that is hydrophilic in order to insure that the reaction mixture is present in the form of a homogenous phase during the monomer conversion. Co-solvents that can be advantageously used for the present invention are chosen from the following group, consisting of aliphatic alcohols, glycols, ether, glycolethers, pyrrolidines, *N*-alkylpyrrolidinones, *N*-alkylpyrrolidones, polyethylene glycols, polypropyleneglycols, amides, carboxylic acids and salts of these, esters, organosulfides, sulfoxides, sulfones, alcohol derivatives, hydroxyether derivatives, aminoalcohols, ketones and similar, just as derivatives and mixtures thereof.

The polymerization time is, depending on conversion and temperature, between 2 and 72 hours. The higher the reaction temperature can be chosen, that means, the higher the thermal stability of the reaction mixture, then the shorter the length of the reaction can be chosen.

The entry of heat is essential for the thermally decomposing initiators for initiating the polymerization. The polymerization can be initiated for the thermally decomposing initiators by heating between 50 to 160°C, depending on the type of initiator.

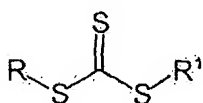
It can also be advantageous for production to bulk polymerize the (meth)acrylate pressure sensitive adhesives. Here, the prepolymerization technique is especially suited for use. The polymerization is initiated with UV light, but is conducted only to a low conversion of about 10-30%. Subsequently, this polymer syrup can be sealed for example in films (in the simplest case ice cubes) and then can be polymerized in water to a high conversion. These pellets can then be used as acrylate hot-melt adhesives, where film materials that can be more preferably employed for the melting step are those that are compatible with the polyacrylate. For this preparation method the thermally conductive material additives can be added before or after the polymerization.

Another advantageous method of production of the poly(meth)acrylate pressure sensitive adhesives is the anionic polymerization. Here, inert solvents are preferably used as the reaction medium, like for example aliphatic and cycloaliphatic hydrocarbons, or also aromatic hydrocarbons.

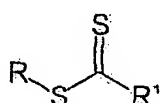
The living polymer is represented in this case in general by the structure $P_L(A)-Me$, where Me is a group I metal, such as for example lithium, sodium or potassium and $P_L(A)$ is a growing polymer made of the acrylate monomers. The molar mass of the polymer to be produced is controlled by the ratio of initiator concentration to monomer concentration, n-propyllithium, n-butyllithium, sec-butyllithium, 2-methylbutyllithium, cyclohexyllithium or octyllithium for example are suited as suitable polymerization initiators, where this listing does not claim to be complete. Furthermore, initiators based on samarium-complexes for polymerization of acrylates are known (Macromolecules, 1995, 28, 7886) and can be employed here.

Furthermore, one can also use difunctional initiators, such as for example 1,1,4,4-tetraphenyl-1,4-dilithiobutane or 1,1,4,4-tetraphenyl-1,4-dilithioisobutane. Co-initiators can also be used. Suited co-initiators are, among others, lithium halides, alkalimetal alkoxides or alkyl aluminum compounds. In a very preferred version the ligands and co-initiators are chosen such that acrylate monomers, such as for example n-butyacrylate and 2-ethylhexylacrylate, can be directly polymerized and do not have to be generated in the polymer through an ester interchange with the corresponding alcohol.

Controlled radical polymerization methods are also suited for the production of poly(meth)acrylate pressure sensitive adhesives with a narrow molecular weight distribution. Then for the polymerization a controlling reagent of the general formula is used:



(I)



(II)

Where R and R' represent, chosen independently from each other, or are the same

- branched and unbranched C_1 to C_{18} alkyl groups; C_3 to C_{18} alkenyl groups; C_3 to C_{18} alkynyl groups;
- C_1 to C_{18} alkoxy groups
- C_1 to C_{18} alkyl groups; C_3 to C_{18} alkenyl groups; C_3 to C_{18} alkynyl groups that are substituted by at least one OH group or by one halogen atom or by one silylether;
- C_2 - C_{18} heteroalkyl groups with at least one O atom and/or one NR^* group in the carbon chain, where R^* can be any group (especially organic),
- With at least one ester group, amine group, carbonate group, cyano group, isocyano group and/or epoxide group and/or C_1 - C_{18} alkyl groups, C_3 - C_{18} alkenyl groups, C_3 - C_{18} alkynyl groups that are substituted with sulfur;
- C_3 - C_{12} cycloalkyl groups
- C_6 - C_{18} aryl or benzyl groups
- Hydrogen.

Controlling reagents of type (I) preferably consist of the following compounds that are further limited: halogen atoms that are preferred are F, Cl, Br, or I, more preferred are Cl and Br. Linear, just as also branched chains are excellently suited as alkyl groups, alkenyl groups and alkynyl groups in the various substituents.

Examples of alkyl groups, which contain 1 to 18 carbon atoms, are methyl, ethyl, propyl, isopropyl, butyl, isobutyl, t-butyl, pentyl, 2-pentyl, hexyl, heptyl, octyl, 2-ethylhexyl, t-octyl, nonyl, decyl, undecyl, tridecyl, tetradecyl, hexadecyl and octadecyl.

Examples of alkenyl groups with 3 to 18 carbon atoms are propenyl, 2-butenyl, 3-butenyl, isobutenyl, n-2,4-pentadienyl, 3-methyl-2-butenyl, n-2-octenyl, n-2-dodecenyl, isododecenyl and oleyl groups.

Examples of alkynyl groups with 3 to 18 carbon atoms are propinyl, 2-butylnyl, 3-butylnyl, n-2-octynyl and n-2-octadecynyl groups.

Examples for hydroxy substituted alkynyl groups are hydroxypropyl, hydroxybutyl or hydroxyhexyl.

Examples of halogen substituted alkyl groups are dichlorobutyl, monobromobutyl or trichlorohexyl.

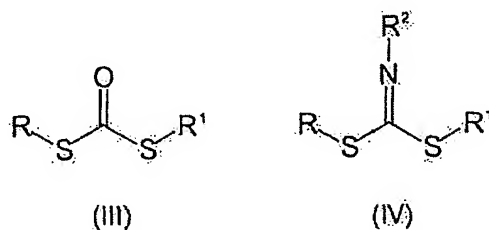
A suitable C₂-C₁₈ heteroalkyl group with at least one O atom in the carbon chain is for example -CH₂-CH₂-O-CH₂-CH₃.

Cyclopropyl, cyclopentyl, cyclohexyl or trimethylcyclohexyl groups serve for example as C₃-C₁₂ cycloalkyl groups.

Phenyl, naphthyl, benzyl, 4-tert-butylbenzyl groups or other substituted phenyl groups, such as for example ethyl, toluene, xylene, mesitylene, isopropylbenzene, dichlorobenzene or bromotoluene serve for example as C₆-C₁₈ aryl groups.

The previous listings serve only as examples for the corresponding groups of compounds and do not make any claims about being complete.

Furthermore, compounds of the following types can be employed as controlling reagents.

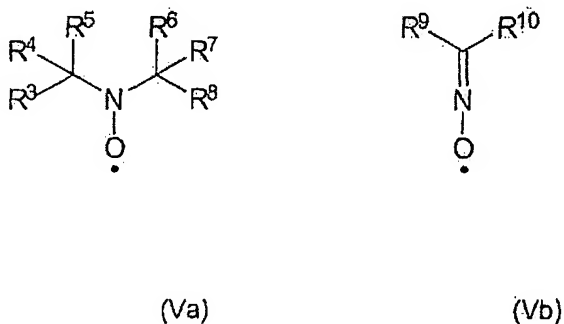


Where R², also independent from R and R', can be chosen from the above listed group.

For the conventional "RAFT process" the polymerization is mainly conducted only up to low conversions (WO 98/01478 A1) in order to realize the narrowest molecular weight distribution possible. Due to the low conversion, these polymers can, however, not be implemented as pressure sensitive adhesives and especially not as hot-melt adhesives, because the high content of residual monomers negatively influences the adhesion properties, the residual monomers contaminate the recycled solvent in the concentrating process and the corresponding self-adhering tapes would have very high out-gassing. In order to obviate this disadvantage of lower conversions, in a more preferred manner the polymerization is initiated many times.

Nitroxide controlled polymerization can be conducted as other controlled radical polymerization methods.

Nitroxides of the (Va) or (Vb) type are employed in a favorable manner for radical stabilization:



Where $R^3, R^4, R^5, R^6, R^7, R^8, R^9, R^{10}$ independent from one another, signify the following compounds or atoms:

- i) halogens, such as for example chloro, bromo or iodo
- ii) linear, branched, cyclic and heterocyclic hydrocarbons with 1 to 20 carbon atoms, said hydrocarbons can be saturated, unsaturated or aromatic,
- iii) ester $-COOR^{11}$, alkoxides $-OR^{12}$ and/or phosphonates $-PO(OR^{13})_2$, where R^{11}, R^{12} or R^{13} stand for groups from the ii) category.

Compounds from (V_a) or (V_b) can also be bonded to polymer chains of that type (above all in the sense that at least one of the above mentioned groups represents this type of polymer chain), and therefore can be used for constructing polyacrylate pressure sensitive adhesives.

Polymerization controlling regulators of the following type of compounds are more preferred:

- 2,2,5,5-tetramethyl-1-pyrrolidinyloxy (PROXYL), 3-carbamoyl-PROXYL, 2,2-dimethyl-4,5-cyclohexyl-PROXYL, 3-oxo-PROXYL, 3-hydroylimine-PROXYL, 3-aminomethyl-PROXYL, 3-methoxy-PROXYL, 3-t-butyl-PROXYL, 3,4-di-t-butyl-PROXYL
- 2,2,6,6-tetramethyl-1-piperidinyloxy (TEMPO), 4-benzoyloxy-TEMPO, 4-methoxy-TEMPO, 4-chloro-TEMPO, 4-oxo-TEMPO, 4-amino-TEMPO, 2,2,6,6-tetramethyl-1-piperidinyloxy, 2,2,6-trimethyl-6-ethyl-1-piperidinyloxy
- N-tert.-butyl-1-phenyl-2-methylpropyl nitroxide
- N-tert.-butyl-1-(2-naphthyl)-2-methylpropyl nitroxide
- N-tert.-butyl-1-diethylphosphono-2,2-dimethylpropyl nitroxide
- N-tert.-butyl-1-dibenzylphosphono-2,2-dimethylpropyl nitroxide
- N-(1-phenyl-2-methylpropyl)-1-diethylphosphono-1-methylethyl nitroxide
- Di-t-butyl nitroxide
- Diphenyl nitroxide
- t-butyl-t-amyl nitroxide

A series of other polymerization methods, according to which the pressure sensitive adhesives can be produced in an alternative manner, can be chosen from the state of the art:

US 4,581,429A discloses a controlled radical polymerization process that uses as initiator a compound of the formula $R'R''N-O-Y$, where Y is a free-radical species that can polymerize unsaturated monomers. The reactions have, however, in general low conversions. Especially problematic is the polymerization of acrylates, which proceeds to only very low yields and molecular weights. WO 98/13392 A1 describes open-chained alkoxyamine compounds that have a symmetric substitution pattern. EP 735 052 A1 discloses a method for producing thermoplastic elastomers with narrow molecular weight distributions. WO 96/24620 A1 describes a polymerization process in which very special radical compounds are used, such as for example phosphorus-containing nitroxides that are based on imidazolidine. WO 98/44008 A1 discloses special nitroxides that are based on morpholines, piperazines and piperazindiones. DE 199 49 352 A1 describes heterocyclic alkoxyamines as regulators in controlled radical polymerization. Corresponding further advances in the alkoxyamines and the respective free nitroxides improve the efficiency of producing polyacrylates (Hawker, paper at the main meeting of the American Chemical Society, Spring 1997; Husemann, paper at the IUPAC World Polymer meeting 1998, Gold Coast).

As an additional controlled polymerization method one can use the atom transfer radical polymerization (ATRP), in an advantageous manner of the synthesis of polyacrylate pressure sensitive adhesives where monofunctional or difunctional secondary or tertiary halogenides are preferably employed as initiators and for abstraction of the halide(s) Cu, Ni, Fe, Pd, Pt, Ru, Os, Rh, Co, Ir, Ag or Au complexes (EP 0 824 111 A1, EP 826 698 A1; EP 824 110 A1; EP 841 346 A1; EP 850 957 A1) are used. The various possibilities for ATRP are additionally described in the documents US 5,945,491A, US 5,854,364A and US 5,789, 487A.

Coating method, outfitting the support material

For producing the pressure sensitive adhesive, the adhesive is coated, in a preferred embodiment, from solvent. The solvent is removed for thermally cross-linking pressure sensitive adhesives through the addition of heat, for example in a drying tunnel and the cross-linking reaction is initiated.

The polymers described above can furthermore also be coated as hot-melt systems (that is, from the melt). It can therefore be necessary for the production method to remove the solvent from the pressure sensitive adhesive. In principle, all of the methods known to the expert can be employed here. A very preferred method is the concentrating through a single or twin screw extruder. The twin screw extruder can be operated as a co-rotating or

counter-rotating twin screw extruder. The solvent or water is preferably distilled off through several vacuum stripping steps. For this it is counter-heated depending on the distillation temperature of the solvent. The residual solvent contents are preferably <1%, more preferably <0.5% and most preferably <0.2%. The hot-melt is further processed from the melt.

Various coating methods can be employed for coating as a hot-melt. In one design the pressure sensitive adhesives are coated through a roll-coating process. Various roll-coating methods are described in the "Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology" from Donatas Satas (van Nostrand, New York 1989). In another design, one coats through a melt die. In another preferred method, it is coated through extrusion. The extrusion coating is preferably undertaken with an extrusion die. The extrusion dies used can advantageously come from one of the three following categories: T-die, fish-tail die and coat-hanger die. The individual types vary by the shape of their flow channel. Through the coating process the pressure sensitive adhesives can experience an orientation.

Furthermore, it can be necessary that the pressure sensitive adhesive is cross-linked. In a preferred design it is cross-linked with actinic radiation.

For the UV cross-linking it is irradiated with short wavelength ultraviolet radiation in a wavelength range of 200 to 400 nm depending on the UV photoinitiator used, especially with using high pressure mercury lamps or medium pressure mercury lamps at a performance of 80 to 240 W/cm. The radiation intensity is adjusted to fit the respective quantum yield of the UV photoinitiator and the degree of cross-linking to be achieved.

Furthermore, it is possible in a preferred design form to cross-link the pressure sensitive adhesives with electron beams. Typical irradiating apparatus, which could be employed, are linear cathode systems, scanner systems and correspondingly segment cathode systems, as long as one is dealing with electron beam accelerators. An extensive description of the state of the art and the most important process parameters can be found in Skelhorne, Electron Beam Processing, in Chemistry and Technology of UV and EB formulation for Coatings, Inks and Paints, volume 1, 1991, SITA, London, The typical accelerating voltages are in the range between 50 kV and 500 kV, preferably 80 kV and 300 kV. The applied dosages are in the range between 5 to 150 kGy, especially between 20 and 100 kGy. Both cross-linking processes can be used or other processes can be used that make high energy irradiating possible.

Furthermore, an article of the invention is the use of the invented double-sided pressure sensitive adhesive tape for adhesively bonding in LCD displays, for example corresponding to Figure 3.

In Figure 3 the following numbers mean:

- 1 LCD glass
- 2 reflecting layer
- 3 adhesive layer
- 4 LED
- 5 light rays
- 6 double-sided tape
- 7 light guide
- 8 reflection film
- 9 LCD – metallic frame
- 10 Black absorbing layer
- 11 visible range
- 12 "non-viewing" range

The double-sided pressure sensitive adhesive tapes can be covered with one or two release liners or release papers for the application as pressure sensitive adhesive tapes. In a preferred embodiment, siliconized liners or papers, such as for example glassine, HDPE or LDPE coated papers are used.

Examples

The invention is described in the following without wanting to unnecessarily limit oneself through the choice of the examples.

Following test methods were used.

Test methods

A. Refractive index

The refractive index of the pressure sensitive adhesive was measured on a 25 μm thick film with the Optronic measuring device from the Kruess company at 25°C and with white light ($\lambda=550\text{ nm} \pm 150\text{ nm}$) according to the Abbe principle. The device was operated in connection with a thermostat from the Lauda company to stabilize the temperature.

B. Transmission

The transmission was measured in the wavelength range of 190 to 900nm with Uvikon 923 from the Biotek Kontron company on a 100 μm thick sample film coated onto a 50 μm thick polyolefin film and subtracted from an uncoated polyolefin film reference.

Polymer 1

A 200 liter reactor, conventional for free-radical polymerizations, was charged with 2400g acrylamide, 64 kg 2-ethylhexylacrylate, 6.4 kg N-isopropylacrylamide and 53.3 kg acetone/isopropanol (95:5). After 45 minutes of purging with nitrogen gas and stirring, the reactor was heated up to 58°C and 40 g 2,2'-azoisobutyric acid nitrile (AIBN) were added. Subsequently, the outer heating bath was heated up to 75°C and the reaction was conducted at this constant outer temperature. After a 1 hour reaction time, 40 g AIBN was added again. After 5 hours and 10 hours the mixture was diluted each time with 15 kg acetone/isopropanol (95:5). After 6 and 8 hours 100g dicyclohexylperoxydicarbonate (Perkadox 16, from the Akzo Noble company) were dissolved in 800g acetone each time and added. The reaction was terminated after 24 hours of reaction time and cooled down to room temperature.

Polymer 2

A 200 liter reactor, conventional for free-radical polymerizations, was charged with 1200g acrylamide, 74 kg 2-ethylhexylacrylate, 4.8 kg N-isopropylacrylamide and 53.3 kg acetone/isopropanol (95:5). After 45 minutes of purging with nitrogen gas and stirring, the reactor was heated up to 58°C and 40 g 2,2'-azoisobutyric acid nitrile (AIBN) were added. Subsequently, the outer heating bath was heated up to 75°C and the reaction was conducted at this constant outer temperature. After a 1 hour reaction time, 40 g AIBN was added again. After 5 hours and 10 hours the mixture was diluted each time with 15 kg acetone/isopropanol (95:5). After 6 and 8 hours 100g dicyclohexylperoxydicarbonate (Perkadox 16, from the Akzo Noble company) were dissolved in 800g acetone each time and added. The reaction was terminated after 24 hours of reaction time and cooled down to room temperature.

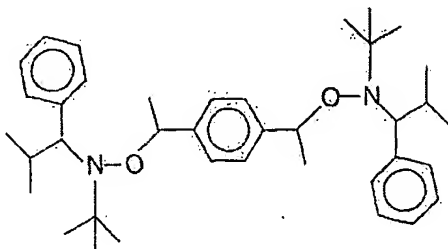
Cross-linking of the pressure sensitive adhesives in the production process with 25 kGy dosage at an accelerating voltage of 200 kV.

Fabrication of Polymer 3

Production of nitroxides:

(a) Production of the difunctional alkoxyamine (NIT 1):

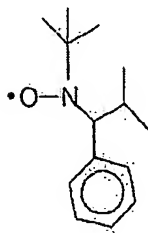
One proceeded analogously to the experimental instructions from the Journal of American Chemical Society, 1999, 121 (16), 3904. 1,4-divinylbenzene and nitroxide (NIT 4) were employed as starting materials.



(NIT 1)

(b) Production of the nitroxide (NIT 2) (2,2,5-trimethyl-4-phenyl-3-azahexane-3-nitroxide):

One proceeded analogously to the experimental instruction from the Journal of American Chemical Society, 1999, 121 (16), 3904.



(NIT 2)

General method of fabrication: a mixture of the alkoxyamine (NIT 1) and of the nitroxide (NIT 2) (10 mole% to alkoxyamine (NIT 1)) is mixed with the monomer B (for the later polymer block P(B)), degassed multiple times while cooling down to -78°C and subsequently heated under pressure to 110°C in a closed container. After 36 hours of reaction time the monomer A (for the later polymer block P(A)) is added and is polymerized another 24 hours at this temperature.

In analogy to the general method of conducting the polymerization, 0.739 g of the difunctional initiator (NIT 1), 0.0287 g of the free nitroxide (NIT 2), 128 g of isobornylacrylate and 192 g of 2-ethylhexylacrylate as monomer (B) and 180 g of o-methoxystyrene as monomer (A) were used. To isolate the polymer it was cooled down to room temperature, the block copolymer was dissolved in 750 ml dichloromethane and then precipitated in 6.0 liters methanol (cooled down to -78°C) with rigorous stirring. The precipitate was filtered off through a cooled frit.

The obtained product was concentrated in the vacuum chamber at 10 Torr and 45°C for 12 hours.

The block copolymer was coated from the melt onto a $23\text{ }\mu\text{m}$ thick PET support film, primed with Saran, or coated onto a release paper provided with a 1.5 g/m^2 silicone coating. It was post-heated in an IR zone for 80 seconds at 120°C . The coating weight was 50 g/m^2 .

Results

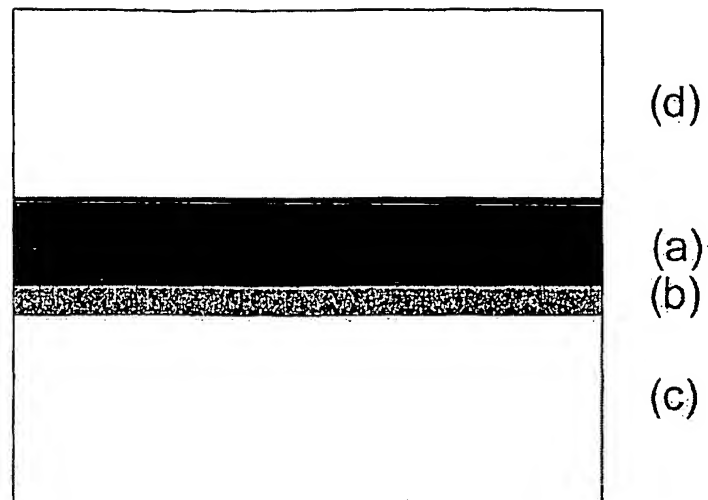
According to the production specification, the refractive index of all polymers 1 to 3 was then measured. For this, the polymers were coated from solution onto release paper (50 g/m^2 coating weight after drying). In Table 1 the measured refractive indices are summarized. All values were measured at room temperature.

Table 1	
Example	Refractive index n_d (test A)
1	1.45
2	1.45
3	1.52

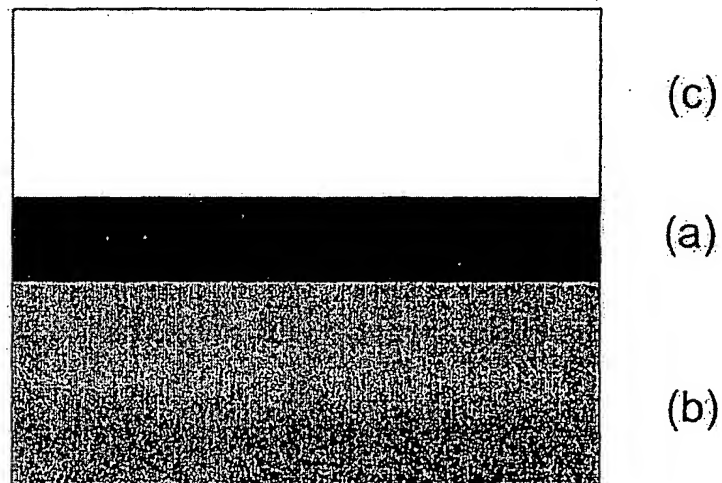
Patent Claims

1. The invention relates to a pressure sensitive adhesive tape, particularly for producing LCD displays, comprising two surfaces while also being provided with at least one support having two supporting surfaces and a pressure sensitive layer on each of the two supporting surfaces. The invention is characterized in that at least one of the two surfaces of the pressure sensitive adhesive tape has silvery reflective properties.
2. Pressure sensitive adhesive tape according to at least one of the previous claims is characterized in that the silvery reflective property of at least one surface of the adhesive tape is achieved through metallization of the corresponding support surface.

3. Pressure sensitive adhesive tape according to at least one of the previous claims is characterized in that the silvery reflective property of at least one surface of the adhesive tape is achieved through painting of the corresponding support surface.
4. Pressure sensitive adhesive tape according to at least one of the previous claims is characterized in that the silvery reflective property of at least one surface of the adhesive tape is achieved through the addition of silver-colored additives to the pressure sensitive adhesive layer located on the corresponding support surface.
5. Pressure sensitive adhesive tape according to at least one of the previous claims is characterized in that heat-activating pressure sensitive adhesives are used as the basis for at least one of the pressure sensitive adhesive layers.
6. Pressure sensitive adhesive tape according to at least one of the previous claims is characterized in that transparent pressure sensitive adhesives are employed as the basis for at least one of the pressure sensitive adhesive layers.
7. Application of the invented double-sided pressure sensitive adhesive tapes for adhesively bonding in LCD displays.

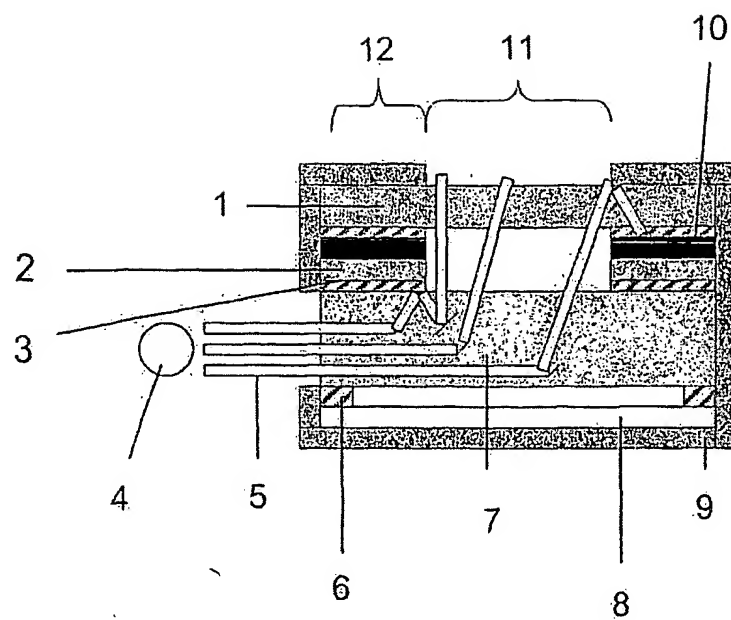


Figur 1



Figur 2

BEST AVAILABLE COPY



Figur 3

BEST AVAILABLE COPY

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. April 2004 (08.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/028797 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B32B 15/08**,
G02F 1/1335, C09J 7/02

(74) Gemeinsamer Vertreter: **TESA AG**; Quickbornstrasse
24, 20253 Hamburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/009195**

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. August 2003 (20.08.2003)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
102 43 215.5 17. September 2002 (17.09.2002) **DE**

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TESA AG** [DE/DE]; Quickbornstrasse 24, 20253 Hamburg (DE).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

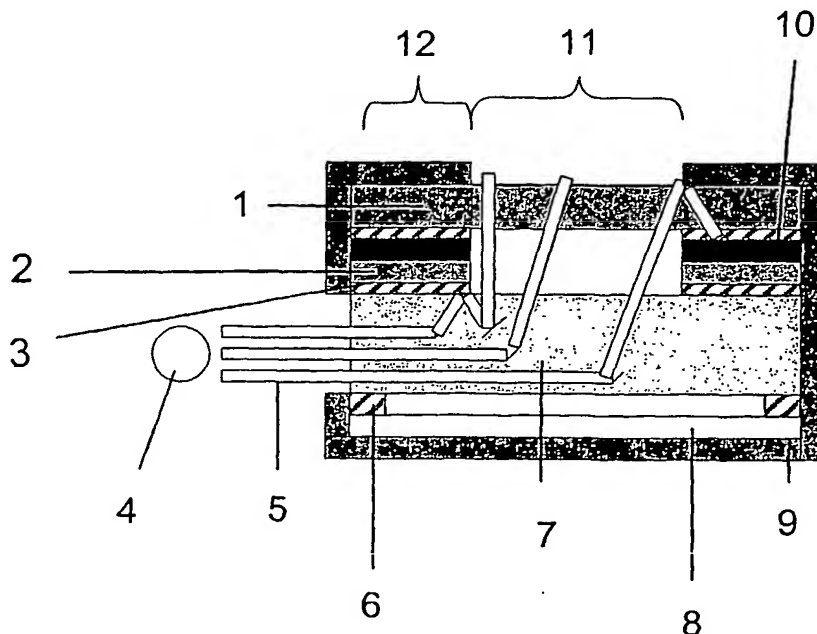
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HUSEMANN, Marc** [DE/DE]; Strehlowweg 48, 22605 Hamburg (DE). **STORBECK, Reinhard** [DE/DE]; Süntelstrasse 89L, 22457 Hamburg (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: **PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVE TAPE FOR LCD'S**

(54) Bezeichnung: **HAFTKLEBEBAND FÜR LCDs**



(57) Abstract: The invention relates to a pressure-sensitive adhesive tape, particularly for producing LCD displays, comprising two surfaces while also being provided with at least one support having two supporting surfaces and a pressure-sensitive layer on each of the two supporting surfaces. The invention is characterized in that at least one of the two surfaces of the pressure-sensitive adhesive tape has silvery reflective properties.

(57) Zusammenfassung: Haftklebeband, insbesondere zur Herstellung von LCD-Displays, mit zwei Oberflächen, weiterhin ausgerüstet mit mindestens einem Träger mit zwei Trägeroberflächen und jeweils einer Haftklebeschicht auf den beiden Trägeroberflächen, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der beiden Oberflächen des Haftklebebandes silbrig-reflektierende Eigenschaften aufweist.

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/028797 A1

tesa Aktiengesellschaft
Hamburg

5

Beschreibung

Haftklebeband für LCDs

- 10 Die Erfindung betrifft ein doppelseitiges Haftklebeband, insbesondere zur Herstellung von LCD-Displays, mit zwei Oberflächen, weiterhin ausgerüstet mit mindestens einem Träger mit zwei Trägeroberflächen und jeweils einer Haftklebeschicht auf den beiden Trägeroberflächen.
- 15 Haftklebebänder sind im Zeitalter der Industrialisierung weitverbreitete Verarbeitungshilfsmittel. Insbesondere für den Einsatz in der Computerindustrie werden an Haftklebebänder sehr hohe Anforderungen gestellt. Neben einem geringen Ausgasungsverhalten sollten die Haftklebebänder in einem weiten Temperaturbereich einsetzbar sein und bestimmte optische Eigenschaften erfüllen.
- 20 Zur Herstellung von LC-Displays werden LED's als Lichtquelle mit dem LCD Glas verklebt. Hierfür werden in der Regel schwarze doppelseitige Haftklebebänder eingesetzt. Nachteil dieses Verfahrens ist, dass durch die Schwarzfärbung keine Lichtreflektion mehr zur Lichtquelle stattfindet, so dass die LED-Lichtquelle bedeutend mehr Licht erzeugen muss und somit auch mehr Energie benötigt. In einer nächsten
- 25 Entwicklung wurde ein doppelseitiges Klebeband eingesetzt, dass auf der einen Seite weiß und auf der anderen Seite schwarz gefärbt war. Durch diese Maßnahme stieg die Lichteffizienz deutlich an. Die Weissfärbung besitzt aber auch den Nachteil, dass die Streuung des Lichtes nicht gezielt verläuft sondern eine Menge Streulicht entsteht, welches nicht verwertet werden kann.
- 30 Für die Verbesserung der Lichteffizienz besteht somit weiterhin der Bedarf für ein doppelseitiges Haftklebeband, welches den oben genannten Mangel nicht oder nur in verminderter Weise aufweist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher ein doppelseitiges Haftklebeband zur Verfügung zu stellen, welches eine verbesserte Reflexion von Licht aufweist und weniger Streueffekte verursacht.

5

Der Anspruch 1 betrifft somit ein Haftklebeband, insbesondere zur Herstellung von LCD-Displays, mit zwei Oberflächen, weiterhin ausgerüstet mit mindestens einem Träger mit zwei Trägeroberflächen und jeweils einer Haftklebeschicht auf den beiden Trägeroberflächen, wobei zumindest eine der beiden Oberflächen des Haftklebebandes silbrig-reflektierende Eigenschaften aufweist.

10

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Haftklebebandes wird die silbrig-reflektierende Eigenschaft der zumindest einen Oberfläche des Klebebandes durch Metallisierung der entsprechenden Trägeroberfläche erzielt.

15

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Haftklebebandes wird die silbrig-reflektierende Eigenschaft der zumindest einen Oberfläche des Klebebandes durch Lackierung der entsprechenden Trägeroberflächen erzielt.

20

Es hat sich im Sinne der Erfindung bewährt, wenn die silbrig-reflektierende Eigenschaft der zumindest einen Oberfläche des Klebebandes durch Zusatz silberfarbiger Additive zu der auf der entsprechenden Trägeroberfläche befindlichen Haftklebeschicht erzielt wird.

25

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn als Basis für zumindest eine der Haftklebeschichten hitze-aktivierbare Haftklebemassen eingesetzt werden.

30

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Haftklebebandes werden als Basis für zumindest eine der Haftklebeschichten transparente Haftklebemassen eingesetzt.

Im folgenden werden vorteilhafte Produktaufbauten für das erfindungsgemäße Haftklebeband beispielhaft vorgestellt:

35

Figur 1 zeigt eine Variante des erfinderischen Haftklebebandes, welche aus einer Trägerfolienschicht (a), einer silberreflektierenden Schicht (b), und zwei Haftklebeschichten (c) und (d) besteht.

- 5 Die Trägerfolienschicht (a) ist bevorzugt zwischen 5 und 250 µm dick und schwarz eingefärbt. Die Schicht (b) ist silber farbend und Licht-reflektierend. Neben einer silberfarbenen Lackierung kann die Folie (a) auch mit Aluminium bedampft sein. Die Haftklebemasseschichten (c) und (d) besitzen bevorzugt eine Dicke von jeweils 5 µm bis 250 µm.

10

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besitzt das erfinderische Haftklebeband den in Figur 2 aufgezeigten Produktaufbau.

15

Dabei ist die Trägerfolienschicht (a) bevorzugt zwischen 5 und 250 µm dick und schwarz eingefärbt. Die Schicht (b) ist silberfarbend, haftklebrig und Licht-reflektierend. Diese Wirkung wird z.B. durch die Compoundierung von Haftklebemassen mit geeigneten silberfarbigen Füllstoffen erreicht. Die Haftklebemasseschichten (c) besitzt bevorzugt eine Dicke von 5 µm bis 250 µm.

20

Als Folienträger für alle Ausführungsformen können prinzipiell alle filmischen Polymerträger eingesetzt werden. Beispielsweise lassen sich PE-, PP-, orientierte PP-, Polyimid-, Polyester-, Polyamid-, PVC- und PET-Folien einsetzen. In einer sehr bevorzugten Variante werden PET-Folien eingesetzt. Zur Schwarzfärbung der Folien werden diese in einer sehr bevorzugten Variante mit schwarzen Pigmenten gefüllt.

25

Als besonders geeignet haben sich Graphite, Ruße oder ähnliche Kohlenstoffverbindungen herausgestellt. Durch den Füllanteil lässt sich die Transparenz (Lichtdurchlässigkeit) und der Grad der Schwarzfärbung der Folie einstellen. In einer alternativen Methode wird die Folie mit einer schwarzen Deckschicht ausgestattet. Hier lassen sich schwarze Decklacke einsetzen oder die Bedampfung mit verschiedenen

30

Schwarzfärbenden Materialien durchführen. Zur Verbesserung der Verankerung der Haftklebemasse lassen sich die Folien vorbehandeln. Die Folien können somit geätzt sein (Trichloressigsäure), mit Corona oder Plasma vorbehandelt sein oder mit einem Primer (z.B. Saran-Primer) ausgestattet sein.

Für den Fall der erfinderischen Ausführungsform nach Figur 1 wird die schwarze Folie mit einer silber-reflektierenden Schicht ausgestattet. Dies kann z.B. durch die Beschichtung mit einer silberfarbenden Schicht (Lack) geschehen. In einer bevorzugten Ausführungsform wird die schwarze Schicht mit Aluminium bedampft.

5

Als Haftklebemassensysteme für das erfinderische doppelseitige Haftklebeband werden Acrylat-, Naturkautschuk-, Synthesekautschuk-, Silikon- und/oder EVA-Kleber eingesetzt, insbesondere von Vorteil die Haftklebmassen, die eine hohe Transparenz aufweisen.

Weiterhin lassen sich alle weiteren, dem Fachmann bekannten Haftklebmassen verarbeiten, wie sie z.B. im „Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology“ von Donatas Satas (van Nostrand, New York 1989) aufgeführt sind.

Für Naturkautschukklebmassen wird der Naturkautschuk bis zu einem Molekulargewicht (Gewichtsmittel) nicht unter etwa 100.000 Dalton, bevorzugt nicht unter 500.000 Dalton gemahlen und additiviert.

15

Bei Kautschuk/Synthesekautschuk als Ausgangsmaterial für den Kleber sind weite Variationsmöglichkeiten gegeben, sei er aus der Gruppe der Naturkautschuke oder der Synthesekautschuke oder sei er aus einem beliebigen Blend aus Naturkautschuken und/oder Synthesekautschuken, wobei der Naturkautschuk oder die Naturkautschuke grundsätzlich aus allen erhältlichen Qualitäten wie zum Beispiel Crepe-, RSS-, ADS-, TSR- oder CV-Typen, je nach benötigtem Reinheits- und Viskositätsniveau, und der Synthesekautschuk oder die Synthesekautschuke aus der Gruppe der statistisch copolymerisierten Styrol-Butadien-Kautschuke (SBR), der Butadien-Kautschuke (BR), der synthetischen Polyisoprene (IR), der Butyl-Kautschuke (IIR), der halogenierten Butyl-Kautschuke (XIIR),

20

der Acrylatkautschuke (ACM), der Etylen-Vinylacetat-Copolymeren (EVA) und der Polyurethane und/oder deren Blends gewählt werden können.

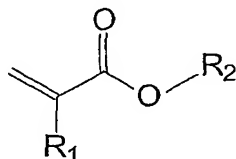
Weiterhin vorzugsweise können Kautschuke zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit thermoplastische Elastomere mit einem Gewichtsanteil von 10 bis 50 Gew.-% zugesetzt werden, und zwar bezogen auf den Gesamtelastomeranteil. Stellvertretend genannt seien an dieser Stelle vor allem die besonders verträglichen Styrol-Isopren-Styrol- (SIS) und Styrol-Butadien-Styrol (SBS) -Typen.

25

In einer erfinderisch bevorzugten Ausführungsform werden bevorzugt (Meth)Acrylathaftklebmassen eingesetzt.

35

(Meth)Acrylathaftklebmassen, welche durch radikalische Polymerisation erhältlich sind, bestehen zu mindestens 50 Gew.-% auf zumindest einem acrylischen Monomer aus der Gruppe der Verbindungen der folgenden allgemeinen Formel basiert:



5

wobei $R_1 = H$ oder CH_3 ist und der Rest $R_2 = H$ oder CH_3 ist oder gewählt wird aus der Gruppe der verzweigten oder unverzweigten, gesättigten Alkylgruppen mit 1 - 30 Kohlenstoffatomen.

- 10 Die Monomere werden bevorzugt dermaßen gewählt, dass die resultierenden Polymere bei Raumtemperatur oder höheren Temperaturen als Haftklebmassen eingesetzt werden können, insbesondere derart, dass die resultierenden Polymere haftklebende Eigenschaften entsprechend des „Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology“ von Donatas Satas (van Nostrand, New York 1989) besitzen.

15

In einer weiteren erfinderischen Ausführungsform wird die Comonomerzusammensetzung derart gewählt, dass sich die Haftklebmassen als Hitzeaktivierbare Haftklebmassen einsetzen lassen.

- 20 Die Polymere lassen sich bevorzugt durch Polymerisation einer Monomermischung gewinnen, welche sich aus Acrylsäureestern und/oder Methacrylsäureestern und/oder deren freien Säuren mit der Formel $CH_2 = CH(R_1)(COOR_2)$ zusammensetzt, wobei $R_1 = H$ oder CH_3 und R_2 eine Alkylkette mit 1 - 20 C-Atomen oder H ist.

- 25 Die Molmassen M_w der eingesetzten Polyacrylate betragen bevorzugt $M_w \geq 200.000$ g/mol.

- In einer sehr bevorzugten Weise werden Acryl- oder Methacrylmonomere eingesetzt, die aus Acryl- und Methacrylsäureestern mit Alkylgruppen aus 4 bis 14 C-Atomen bestehen, bevorzugt 4 bis 9 C-Atomen umfassen. Spezifische Beispiele, ohne sich durch diese Aufzählung einschränken zu wollen, sind Methacrylat, Methylmethacrylat, Ethylacrylat, n-
- 30

Butylacrylat, n-Butylmethacrylat, n-Pentylacrylat, n-Hexylacrylat, n-Heptylacrylat, n-Octylacrylat, n-Octylmethacrylat, n-Nonylacrylat, Laurylacrylat, Stearylacrylat, Behenylacrylat, und deren verzweigten Isomere, wie z.B. Isobutylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, 2-Ethylhexylmethacrylat, Isooctylacrylat, Isooctylmethacrylat.

- 5 Weitere einzusetzende Verbindungsklassen sind monofunktionelle Acrylate bzw. Methacrylate von überbrückten Cycloalkylalkoholen, bestehend aus mindestens 6 C-Atomen. Die Cycloalkylalkohole können auch substituiert sein, z.B. durch C-1-6-Alkylgruppen, Halogenatomen oder Cyanogruppen. Spezifische Beispiele sind Cyclohexylmethacrylate, Isobornylacrylat, Isobornylmethacrylate und 3,5-
10 Dimethyladamantylacrylat.

- In einer Vorgehensweise werden Monomere eingesetzt, die polare Gruppen wie Carboxylreste, Sulfon- und Phosphonsäure, Hydroxyreste, Lactam und Lacton, N-substituiertes Amid, N-substituiertes Amin, Carbamat-, Epoxy-, Thiol-, Alkoxy-
15 Cyanreste, Ether oder ähnliches tragen.

- Moderate basische Monomere sind z.B. N,N-Dialkylsubstituierte Amide, wie z.B. N,N-Dimethylacrylamid, N,N-Dimethylmethacrylamid, N-tert.-Butylacrylamid, N-Vinylpyrrolidon, N-Vinylactam, Dimethylaminoethylmethacrylat, Dimethylaminoethylacrylat, Diethylaminoethylmethacrylat, Diethylaminoethylacrylat, N-
20 Methylolmethacrylamid, N-(Butoxymethyl)methacrylamid, N-Methylolacrylamid, N-(Ethoxymethyl)acrylamid, N-Isopropylacrylamid, wobei diese Aufzählung nicht abschließend ist.

- Weitere bevorzugte Beispiele sind Hydroxyethylacrylat, Hydroxypropylacrylat, Hydroxyethylmethacrylat, Hydroxypropylmethacrylat, Allylalkohol, Maleinsäureanhydrid, Itaconsäureanhydrid, Itaconsäure, Glyceridylmethacrylat, Phenoxyethylacrylat, Phenoxyethylmethacrylat, 2-Butoxyethylmethacrylat, 2-Butoxyethylacrylat, Cyanoethylmethacrylat, Cyanoethylacrylat, Glycerylmethacrylat, 6-Hydroxyhexylmethacrylat, Vinylelessigsäure, Tetrahydrofurfurylacrylat, β -Acryloyloxypropionsäure, Trichloracrylsäure, Fumarsäure, Crotonsäure, Aconitsäure,
30 Dimethylacrylsäure, wobei diese Aufzählung nicht abschließend ist.

In einer weiteren sehr bevorzugten Vorgehensweise werden als Monomere Vinylester, Vinylether, Vinylhalogenide, Vinylidenhalogenide, Vinylverbindungen mit aromatischen Cyclen und Heterocyclen in α -Stellung eingesetzt. Auch hier seien nicht ausschließlich

einige Beispiele genannt: Vinylacetat, Vinylformamid, Vinylpyridin, Ethylvinylether, Vinylchlorid, Vinylidenchlorid und Acrylonitril.

- Weiterhin werden in einer weiteren Vorgehensweise Photoinitiatoren mit einer copolymerisierbaren Doppelbindung eingesetzt. Als Photoinitiatoren sind Norrish-I- und -II-Photoinitiatoren geeignet. Beispiele sind z.B. Benzoinacrylat und ein acyliertes Benzophenon der Fa. UCB (Ebecryl P 36®). Im Prinzip können alle dem Fachmann bekannten Photoinitiatoren copolymerisiert werden, die das Polymer über einen Radikalmechanismus unter UV-Bestrahlung vernetzen können. Ein Überblick über mögliche einsetzbare Photoinitiatoren die mit einer Doppelbindung funktionalisiert werden können, wird in Fouassier: „Photoinitiation, Photopolymerization and Photocuring: Fundamentals and Applications“, Hanser-Verlag, München 1995, gegeben. Ergänzend wird Carroy et al. in „Chemistry and Technology of UV and EB Formulation for Coatings, Inks and Paints“, Oldring (Hrsg.), 1994, SITA, London eingesetzt.
- 15 In einer weiteren bevorzugten Vorgehensweise werden zu den beschriebenen Comonomeren Monomere hinzugesetzt, die eine hohe statische Glasübergangstemperatur besitzen. Als Komponenten eignen sich aromatische Vinylverbindungen, wie z.B. Styrol, wobei bevorzugt die aromatischen Kerne aus C₄- bis C₁₈-Bausteinen bestehen und auch Heteroatome enthalten können. Besonders bevorzugte Beispiele sind 4-Vinylpyridin, N-Vinylphthalimid, Methylstyrol, 3,4-Dimethoxystyrol, 4-Vinylbenzoesäure, Benzylacrylat, Benzylmethacrylat, Phenylacrylat, Phenylmethacrylat, t-Butylphenylacrylat, t-Butylphenylmethacrylat, 4-Biphenylacrylat und -methacrylat, 2-Naphthylacrylat und -methacrylat sowie Mischungen aus denjenigen Monomeren, wobei diese Aufzählung nicht abschließend ist.
- 20
- 25 Durch die Erhöhung des aromatischen Anteils steigt der Brechungsindex der Haftklebemasse an und die Streuung zwischen LCD-Glas und Haftklebemasse durch z.B. Fremdlicht wird minimiert.

- Zur Weiterentwicklung können den Haftklebemassen Harze beigemischt sein. Als zuzusetzende klebrigmachende Harze sind ausnahmslos alle vorbekannten und in der Literatur beschriebenen Klebharze einsetzbar. Genannt seien stellvertretend die Pinen-, Inden- und Kolophoniumharze, deren disproportionierte, hydrierte, polymerisierte, veresterte Derivate und Salze, die aliphatischen und aromatischen
- 30

- Kohlenwasserstoffharze, Terpenharze und Terpenphenolharze sowie C5-, C9- sowie andere Kohlenwasserstoffharze. Beliebige Kombinationen dieser und weiterer Harze können eingesetzt werden, um die Eigenschaften der resultierenden Klebmasse wunschgemäß einzustellen. Im allgemeinen lassen sich alle mit dem entsprechenden
- 5 Polyacrylat kompatiblen (löslichen) Harze einsetzen, insbesondere sei verwiesen auf alle aliphatischen, aromatischen, alkylaromatischen Kohlenwasserstoffharze, Kohlenwasserstoffharze auf Basis reiner Monomere, hydrierte Kohlenwasserstoffharze, funktionelle Kohlenwasserstoffharze sowie Naturharze. Auf die Darstellung des Wissensstandes im „Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology“ von Donatas
- 10 Satas (van Nostrand, 1989) sei ausdrücklich hingewiesen.
- Auch hier werden zur Verbesserung der Transparenz bevorzugt transparente und sehr gut mit dem Polymer verträgliche Harze eingesetzt. Hydrierte oder teilhydrierte Harze weisen häufig diese Eigenschaften auf.
- 15 Weiterhin können optional Weichmacher (Plastifizierungsmittel), weitere Füllstoffe (wie z. B. Fasern, Ruß, Zinkoxid, Kreide, Voll- oder Hohlglaskugeln, Mikrokugeln aus anderen Materialien, Kieselsäure, Silikate), Keimbildner, elektrisch leitfähige Materialien, wie z.B. konjugierte Polymere, dotierte konjugierte Polymere, Metallpigmente, Metallpartikel, Metallsalze, Graphit, etc., Blähmittel, Compoundierungsmittel und/oder Alterungs-
- 20 schutzmittel, z.B. in Form von primären und sekundären Antioxidantien oder in Form von Lichtschutzmitteln zugesetzt sein. Für den Fall der erfinderischen Ausführungsform der Figur 2 wird die Haftklebmasse (b) bevorzugt mit silberfarbenen und reflektierenden Partikeln ausgestattet. Durch den Mengenanteil lässt sich die Färbung und der Reflektionsgrad steuern.
- 25 Zusätzlich können Vernetzer und Promotoren zur Vernetzung beigemischt werden. Geeignete Vernetzer für die Elektronenstrahlvernetzung und UV-Vernetzung sind beispielsweise bi- oder multifunktionelle Acrylate, bi- oder multifunktionelle Isocyanate (auch in blockierter Form) oder bi- oder multifunktionelle Epoxide.
- 30 Zu einer optionalen Vernetzung mit UV-Licht können den Haftklebmassen UV-absorbierende Photoinitiatoren zugesetzt werden. Nützliche Photoinitiatoren, welche sehr gut zu verwenden sind, sind Benzoinether, wie z. B. Benzoinmethylether und Benzoinisopropylether, substituierte Acetophenone, wie z. B. 2,2-Diethoxyacetophenon
- 35 (erhältlich als Irgacure 651[®] von Fa. Ciba Geigy[®]), 2,2-Dimethoxy-2-phenyl-1-

phenylethanon, Dimethoxyhydroxyacetophenon, substituierte α -Ketole, wie z. B. 2-Methoxy-2-hydroxypropiophenon, aromatische Sulfonylchloride, wie z. B. 2-Naphthyl sulfonylchlorid, und photoaktive Oxime, wie z. B. 1-Phenyl-1,2-propandion-2-(O-ethoxycarbonyl)oxim.

5

Die oben erwähnten und weitere einsetzbare Photoinitiatoren und andere vom Typ Norrish I oder Norrish II können folgenden Reste enthalten: Benzophenon-, Acetophenon-, Benzil-, Benzoin-, Hydroxyalkylphenon-, Phenylcyclohexylketon-, Anthrachinon-, Trimethylbenzoylphosphinoxid-, Methylthiophenylmorpholinketon-,
 10 Aminoketon-, Azobenzoin-, Thioxanthon-, Hexarylbisimidazol-, Triazin-, oder Fluorenon, wobei jeder dieser Reste zusätzlich mit einem oder mehreren Halogenatomen und/oder einer oder mehreren Alkyloxygruppen und/oder einer oder mehreren Aminogruppen oder Hydroxygruppen substituiert sein kann. Ein repräsentativer Überblick wird von Fouassier: „Photoinitiation, Photopolymerization and Photocuring: Fundamentals and Applications“,
 15 Hanser-Verlag, München 1995, gegeben. Ergänzend kann Carroy et al. in „Chemistry and Technology of UV and EB Formulation for Coatings, Inks and Paints“, Oldring (Hrsg.), 1994, SITA, London herangezogen werden.

Herstellverfahren für die Acrylathafklebmassen

20

Zur Polymerisation werden die Monomere dermaßen gewählt, dass die resultierenden Polymere bei Raumtemperatur oder höheren Temperaturen als Haftklebmassen eingesetzt werden können, insbesondere derart, dass die resultierenden Polymere haftklebende Eigenschaften entsprechend des „Handbook of Pressure Sensitive
 25 Adhesive Technology“ von Donatas Satas (van Nostrand, New York 1989) besitzen. Zur Erzielung einer für Haftklebmassen bevorzugten Glasübergangstemperatur T_G der Polymere von $T_G \leq 25^\circ\text{C}$ werden entsprechend dem vorstehend gesagten die Monomere sehr bevorzugt derart ausgesucht und die mengenmäßige Zusammensetzung der Monomermischung vorteilhaft derart gewählt, dass sich nach der **Fox**-Gleichung (G1)
 30 (vgl. T.G. Fox, Bull. Am. Phys. Soc. 1 (1956) 123) der gewünschte T_G -Wert für das Polymer ergibt.

$$\frac{1}{T_G} = \sum_n \frac{w_n}{T_{G,n}} \quad (\text{G1})$$

Hierin repräsentiert n die Laufzahl über die eingesetzten Monomere, w_n den Massenanteil des jeweiligen Monomers n (Gew.-%) und $T_{G,n}$ die jeweilige Glasübergangstemperatur des Homopolymers aus den jeweiligen Monomeren n in K.

- 5 Zur Herstellung der Poly(meth)acrylathafklebmassen werden vorteilhaft konventionelle radikalische Polymerisationen durchgeführt. Für die radikalisch verlaufenden Polymerisationen werden bevorzugt Initiatorsysteme eingesetzt, die zusätzlich weitere radikalische Initiatoren zur Polymerisation enthalten, insbesondere thermisch zerfallende radikalbildende Azo- oder Peroxo-Initiatoren. Prinzipiell eignen sich jedoch alle für
- 10 Acrylate dem Fachmann geläufigen, üblichen Initiatoren. Die Produktion von C-zentrierten Radikalen ist im Houben Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Vol. E 19a, S. 60 - 147 beschrieben. Diese Methoden werden in bevorzugter Weise in Analogie angewendet.

- Beispiele für Radikalquellen sind Peroxide, Hydroperoxide und Azoverbindungen, als
- 15 einige nicht ausschließliche Beispiele für typische Radikalinitiatoren seien hier genannt Kaliumperoxodisulfat, Dibenzoylperoxid, Cumolhydroperoxid, Cyclohexanonperoxid, Di-t-butylperoxid, Azodiisosaurebutyronitril, Cyclohexylsulfonylacetylperoxid, Diisopropylpercarbonat, t-Butylperoktoat, Benzpinacol. In einer sehr bevorzugten Ausführungsform wird als radikalischer Initiator 1,1'-Azo-bis-(cyclohexancarbonsäurenitril) (Vazo 88™ der
- 20 Fa. DuPont) oder Azodisobutyronitril (AIBN) verwendet.

- Die mittleren Molekulargewichte M_w der bei der radikalischen Polymerisation entstehenden Haftklebmassen werden sehr bevorzugt derart gewählt, dass sie in einem Bereich von 200.000 bis 4.000.000 g/mol liegen; speziell für die weitere Verwendung als
- 25 elektrisch-leitfähiger Schmelzhaftkleber mit Rückstellvermögen werden Haftklebmassen mit mittleren Molekulargewichten M_w von 400.000 bis 1.400.000 g/mol hergestellt. Die Bestimmung des mittleren Molekulargewichtes erfolgt über Größenausschlusschromatographie (GPC) oder Matrix-unterstützte Laser-Desorption/Ionisations-Massenspektrometrie (MALDI-MS).

- 30 Die Polymerisation kann in Substanz, in Gegenwart eines oder mehrerer organischer Lösungsmittel, in Gegenwart von Wasser oder in Gemischen aus organischen Lösungsmitteln und Wasser durchgeführt werden. Es wird dabei angestrebt, die verwendete Lösungsmittelmenge so gering wie möglich zu halten. Geeignete organische
- 35 Lösungsmittel sind reine Alkane (z.B. Hexan, Heptan, Octan, Isooctan), aromatische

- Kohlenwasserstoffe (z.B. Benzol, Toluol, Xylol), Ester (z.B. Essigsäureethylester, Essigsäurepropyl-, -butyl- oder -hexylester), halogenierte Kohlenwasserstoffe (z.B. Chlorbenzol), Alkanole (z.B. Methanol, Ethanol, Ethylenglycol, Ethylenglycolmonomethylether) und Ether (z.B. Diethylether, Dibutylether) oder
- 5 Gemische davon. Die wäßrigen Polymerisationsreaktionen können mit einem mit Wasser mischbaren oder hydrophilen Lösungsmittel versetzt werden, um zu gewährleisten, dass das Reaktionsgemisch während des Monomerumsatzes in Form einer homogenen Phase vorliegt. Vorteilhaft verwendbare Lösungsmittel für die vorliegende Erfindung werden gewählt aus der folgenden Gruppe, bestehend aus aliphatischen Alkoholen,
- 10 Glycolen, Ethern, Glycolethern, Pyrrolidinen, N-Alkylpyrrolidinonen, N-Alkylpyrrolidonen, Polyethylenglycolen, Polypropylenglycolen, Amiden, Carbonsäuren und Salzen davon, Estern, Organosulfiden, Sulfoxiden, Sulfonen, Alkoholderivaten, Hydroxyetherderivaten, Aminoalkoholen, Ketonen und dergleichen, sowie Derivaten und Gemischen davon.
- 15 Die Polymerisationszeit beträgt – je nach Umsatz und Temperatur – zwischen 2 und 72 Stunden. Je höher die Reaktionstemperatur gewählt werden kann, das heißt, je höher die thermische Stabilität des Reaktionsgemisches ist, desto geringer kann die Reaktionsdauer gewählt werden.
- 20 Zur Initiierung der Polymerisation ist für die thermisch zerfallenden Initiatoren der Eintrag von Wärme essentiell. Die Polymerisation kann für die thermisch zerfallenden Initiatoren durch Erwärmen auf 50 bis 160 °C, je nach Initiatortyp, initiiert werden.
- Für die Herstellung kann es auch von Vorteil sein, die (Meth)acrylathafklebmassen in
- 25 Substanz zu polymerisieren. Hier eignet sich insbesondere die Präpolymerisationstechnik einzusetzen. Die Polymerisation wird mit UV-Licht initiiert, aber nur zu einem geringen Umsatz ca. 10 - 30 % geführt. Anschließend kann dieser Polymersirup z.B. in Folien eingeschweisst werden (im einfachsten Fall Eiswürfel) und dann in Wasser zu hohem Umsatz durchpolymerisiert werden. Diese Pellets lassen sich dann als
- 30 Acrylatschmelzkleber einsetzen, wobei für den Aufschmelzvorgang besonders bevorzugt Folienmaterialien eingesetzt werden, die mit dem Polyacrylat kompatibel sind. Auch für diese Präparationsmethode lassen sich die thermisch-leitfähigen Materialzusätze vor oder nach der Polymerisation zusetzen.

Ein anderes vorteilhaftes Herstellungsverfahren für die Poly(meth)acrylathftklebmassen ist die anionische Polymerisation. Hier werden als Reaktionsmedium bevorzugt inerte Lösungsmittel verwendet, wie z.B. aliphatische und cycloaliphatische Kohlenwasserstoffe, oder auch aromatische Kohlenwasserstoffe.

5

Das lebende Polymer wird in diesem Fall im allgemeinen durch die Struktur $P_L(A)-Me$ repräsentiert, wobei Me ein Metall der Gruppe I, wie z.B. Lithium, Natrium oder Kalium, und $P_L(A)$ ein wachsendes Polymer aus den Acrylatmonomeren ist. Die Molmasse des herzustellenden Polymers wird durch das Verhältnis von Initiatorkonzentration zu Monomerkonzentration kontrolliert. Als geeignete Polymerisationsinitiatoren eignen sich z. B. n-Propyllithium, n-Butyllithium, sec-Butyllithium, 2-Naphthyllithium, Cyclohexyllithium oder Octyllithium, wobei diese Aufzählung nicht den Anspruch auf Vollständigkeit besitzt. Ferner sind Initiatoren auf Basis von Samarium-Komplexen zur Polymerisation von Acrylaten bekannt (Macromolecules, 1995, 28, 7886) und hier einsetzbar.

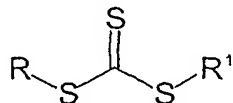
15

Weiterhin lassen sich auch difunktionelle Initiatoren einsetzen, wie beispielsweise 1,1,4,4-Tetraphenyl-1,4-dilithiobutan oder 1,1,4,4-Tetraphenyl-1,4-dilithioisobutan. Coinitiatoren lassen sich ebenfalls einsetzen. Geeignete Coinitiatoren sind unter anderem Lithiumhalogenide, Alkalimetallalkoxide oder Alkylaluminium-Verbindungen. In einer sehr bevorzugten Version sind die Liganden und Coinitiatoren so gewählt, dass Acrylatmonomere, wie z.B. n-Butylacrylat und 2-Ethylhexylacrylat, direkt polymerisiert werden können und nicht im Polymer durch eine Umesterung mit dem entsprechenden Alkohol generiert werden müssen.

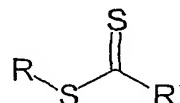
20

Zur Herstellung von Poly(meth)acrylathftklebmassen mit einer engen Molekulargewichtsverteilung eignen sich auch kontrollierte radikalische Polymerisationsmethoden. Zur Polymerisation wird dann bevorzugt ein Kontrollreagenz der allgemeinen Formel eingesetzt:

30



(I)



(II)

35

worin R und R¹ unabhängig voneinander gewählt oder gleich sind

- verzweigte und unverzweigte C₁- bis C₁₈-Alkylreste; C₃- bis C₁₈-Alkenylreste; C₃- bis C₁₈-Alkynylreste;
- C₁- bis C₁₈-Alkoxoyreste
- 5 - durch zumindest eine OH-Gruppe oder ein Halogenatom oder einen Silylether substituierte C₁- bis C₁₈-Alkylreste; C₃- bis C₁₈-Alkenylreste; C₃- bis C₁₈-Alkynylreste;
- C₂-C₁₈-Hetero-Alkylreste mit mindestens einem O-Atom und/oder einer NR*-Gruppe in der Kohlenstoffkette, wobei R* ein beliebiger (insbesondere
- 10 organischer) Rest sein kann,
- mit zumindest einer Estergruppe, Aminogruppe, Carbonatgruppe, Cyanogruppe, Isocyanogruppe und/oder Epoxidgruppe und/oder mit Schwefel substituierte C₁-C₁₈-Alkylreste, C₃-C₁₈-Alkenylreste, C₃-C₁₈-Alkynylreste;
- C₃-C₁₂-Cycloalkylreste
- 15 - C₆-C₁₈-Aryl- oder Benzylreste
- Wasserstoff

darstellen.

Kontrollreagenzien des Typs (I) bestehen bevorzugt aus folgenden weiter eingeschränkten Verbindungen:

- 20 Halogenatome sind hierbei bevorzugt F, Cl, Br oder I, mehr bevorzugt Cl und Br. Als Alkyl-, Alkenyl- und Alkynylreste in den verschiedenen Substituenten eignen sich hervorragend sowohl lineare als auch verzweigte Ketten.

Beispiele für Alkylreste, welche 1 bis 18 Kohlenstoffatome enthalten, sind Methyl, Ethyl, Propyl, Isopropyl, Butyl, Isobutyl, t-Butyl, Pentyl, 2-Pentyl, Hexyl, Heptyl, Octyl, 2-Ethylhexyl, t-Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl, Tridecyl, Tetradecyl, Hexadecyl und Octadecyl.

Beispiele für Alkenylreste mit 3 bis 18 Kohlenstoffatomen sind Propenyl, 2-Butenyl, 3-Butenyl, Isobutenyl, n-2,4-Pentadienyl, 3-Methyl-2-butenyl, n-2-Octenyl, n-2-Dodecenyl, Isododecenyl und Oleyl.

30 Beispiele für Alkynyl mit 3 bis 18 Kohlenstoffatomen sind Propinyl, 2-Butinyl, 3-Butinyl, n-2-Octinyl und n-2-Octadecinyl.

Beispiele für Hydroxy-substituierte Alkylreste sind Hydroxypropyl, Hydroxybutyl oder Hydroxyhexyl.

35 Beispiele für Halogen-substituierte Alkylreste sind Dichlorobutyl, Monobromobutyl oder Trichlorohexyl.

Ein geeigneter C₂-C₁₈-Hetero-Alkylrest mit mindestens einem O-Atom in der Kohlenstoffkette ist beispielsweise -CH₂-CH₂-O-CH₂-CH₃.

Als C₃-C₁₂-Cycloalkylreste dienen beispielsweise Cyclopropyl, Cyclopentyl, Cyclohexyl oder Trimethylcyclohexyl.

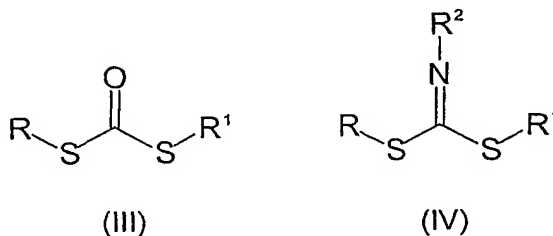
- 5 Als C₆-C₁₈-Arylreste dienen beispielsweise Phenyl, Naphthyl, Benzyl, 4-tert.-Butylbenzyl- oder weitere substituierte Phenyl, wie z.B. Ethyl, Toluol, Xylol, Mesitylen, Isopropylbenzol, Dichlorobenzol oder Bromtoluol.

Die vorstehenden Auflistungen dienen nur als Beispiele für die jeweiligen Verbindungsgruppen und besitzen keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

10

Weiterhin sind auch Verbindungen der folgenden Typen als Kontrollreagenzien einsetzbar

15



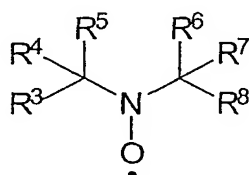
20

wobei R² ebenfalls unabhängig von R und R¹ aus der oben aufgeführten Gruppe für diese Reste gewählt werden kann.

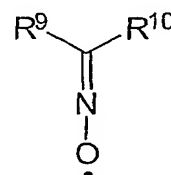
- Beim konventionellen „RAFT-Prozeß“ wird zumeist nur bis zu geringen Umsätzen polymerisiert (WO 98/01478 A1), um möglichst enge Molekulargewichtsverteilungen zu realisieren. Durch die geringen Umsätze lassen sich diese Polymere aber nicht als Haftklebmassen und insbesondere nicht als Schmelzhaftkleber einsetzen, da der hohe Anteil an Restmonomeren die klebtechnischen Eigenschaften negativ beeinflusst, die Restmonomere im Aufkonzentrationsprozeß das Lösemittelrecyclat verunreinigen und die entsprechenden Selbstklebebänder ein sehr hohes Ausgasungsverhalten zeigen würden.
- 25 Um diesen Nachteil niedriger Umsätze zu umgehen, wird in einer besonders bevorzugten Vorgehensweise die Polymerisation mehrfach initiiert.
- 30

Als weitere kontrollierte radikalische Polymerisationsmethode können Nitroxid-gesteuerte Polymerisationen durchgeführt werden. Zur Radikalstabilisierung werden in günstiger Vorgehensweise Nitroxide des Typs (Va) oder (Vb) eingesetzt:

5



10



(Va)

(Vb)

15 wobei R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 , R^9 , R^{10} unabhängig voneinander folgende Verbindungen oder Atome bedeuten:

- i) Halogenide, wie z.B. Chlor, Brom oder Iod
- ii) lineare, verzweigte, cyclische und heterocyclische Kohlenwasserstoffe mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen, die gesättigt, ungesättigt oder aromatisch sein können,
- 20 iii) Ester $-COOR^{11}$, Alkoxide $-OR^{12}$ und/oder Phosphonate $-PO(OR^{13})_2$,
wobei R^{11} , R^{12} oder R^{13} für Reste aus der Gruppe ii) stehen.

25 Verbindungen der (Va) oder (Vb) können auch an Polymerketten jeglicher Art gebunden sein (vorrangig in dem Sinne, dass zumindest einer der oben genannten Reste eine derartige Polymerkette darstellt) und somit zum Aufbau von Polyacrylathafklebmassen genutzt werden.

Mehr bevorzugt werden kontrollierte Regler für die Polymerisation von Verbindungen des Typs:

- 2,2,5,5-Tetramethyl-1-pyrrolidinyloxy (PROXYL), 3-Carbamoyl-PROXYL,
30 2,2-dimethyl-4,5-cyclohexyl-PROXYL, 3-oxo-PROXYL, 3-Hydroxylimine-PROXYL,
3-Aminomethyl-PROXYL, 3-Methoxy-PROXYL, 3-t-Butyl-PROXYL, 3,4-Di-t-butyl-PROXYL
- 2,2,6,6-Tetramethyl-1-piperidinyloxy pyrrolidinyloxy (TEMPO), 4-Benzoyloxy-TEMPO,
4-Methoxy-TEMPO, 4-Chloro-TEMPO, 4-Hydroxy-TEMPO, 4-Oxo-TEMPO,

- 4-Amino-TEMPO, 2,2,6,6,-Tetraethyl-1-piperidinyloxy, 2,2,6-Trimethyl-6-ethyl-1-piperidinyloxy
- N-tert.-Butyl-1-phenyl-2-methyl propyl Nitroxid
 - N-tert.-Butyl-1-(2-naphtyl)-2-methyl propyl Nitroxid
 - 5 • N-tert.-Butyl-1-diethylphosphono-2,2-dimethyl propyl Nitroxid
 - N-tert.-Butyl-1-dibenzylphosphono-2,2-dimethyl propyl Nitroxid
 - N-(1-Phenyl-2-methyl propyl)-1-diethylphosphono-1-methyl ethyl Nitroxid
 - Di-t-Butylnitroxid
 - Diphenylnitroxid
 - 10 • t-Butyl-t-amyl Nitroxid

Eine Reihe weiterer Polymerisationsmethoden, nach denen die Haftklebmassen in alternativer Vorgehensweise hergestellt werden können, lassen sich aus dem Stand der Technik wählen:

- 15 US 4,581,429 A offenbart ein kontrolliert radikalisches Polymerisationsverfahren, das als Initiator eine Verbindung der Formel R'R''N-O-Y anwendet, worin Y eine freie radikalische Spezies ist, die ungesättigte Monomere polymerisieren kann. Die Reaktionen weisen aber im allgemeinen geringe Umsätze auf. Besonders problematisch ist die Polymerisation von Acrylaten, die nur zu sehr geringen Ausbeuten und Molmassen
- 20 abläuft. WO 98/13392 A1 beschreibt offenkettige Alkoxyaminverbindungen, die ein symmetrisches Substitutionsmuster aufweisen. EP 735 052 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung thermoplastischer Elastomere mit engen Molmassenverteilungen. WO 96/24620 A1 beschreibt ein Polymerisationsverfahren, bei dem sehr spezielle Radikalverbindungen wie z. B. phosphorhaltige Nitroxide, die auf Imidazolidin basieren,
- 25 eingesetzt werden. WO 98/44008 A1 offenbart spezielle Nitroxyle, die auf Morpholinen, Piperazinonen und Piperazindionen basieren. DE 199 49 352 A1 beschreibt heterozyklische Alkoxyamine als Regulatoren in kontrolliert radikalischen Polymerisationen. Entsprechende Weiterentwicklungen der Alkoxyamine bzw. der korrespondierenden freien Nitroxide verbessern die Effizienz zur Herstellung von
- 30 Polyacrylaten (Hawker, Beitrag zur Hauptversammlung der American Chemical Society, Frühjahr 1997; Husemann, Beitrag zum IUPAC World-Polymer Meeting 1998, Gold Coast).

Als weitere kontrollierte Polymerisationsmethode lässt sich in vorteilhafter Weise zur Synthese der Polyacrylathafklebmassen die Atom Transfer Radical Polymerization (ATRP) einsetzen, wobei als Initiator bevorzugt monofunktionelle oder difunktionelle sekundäre oder tertiäre Halogenide und zur Abstraktion des(r) Halogenids(e) Cu-, Ni-, Fe-, Pd-, Pt-, Ru-, Os-, Rh-, Co-, Ir-, Ag- oder Au-Komplexe (EP 0 824 111 A1; EP 826 698 A1; EP 824 110 A1; EP 841 346 A1; EP 850 957 A1) eingesetzt werden. Die unterschiedlichen Möglichkeiten der ATRP sind ferner in den Schriften US 5,945,491 A, US 5,854,364 A und US 5,789,487 A beschrieben.

10 Beschichtungsverfahren, Ausrüstung des Trägermaterials

Zur Herstellung wird in einer bevorzugten Ausführungsform die Haftklebmasse aus Lösung beschichtet. Für thermisch vernetzende Haftklebmassen wird über Wärmezufuhr z.B. in einem Trockenkanal das Lösemittel entfernt und die Vernetzungsreaktion initiiert.

Die oben beschriebenen Polymere können weiterhin auch als Hotmelt-Systeme (also aus der Schmelze) beschichtet werden. Für das Herstellungsverfahren kann es daher erforderlich sein, das Lösemittel von der Haftklebmasse zu entfernen. Hier können im Prinzip alle dem Fachmann bekannten Verfahren eingesetzt werden. Ein sehr bevorzugtes Verfahren ist die Aufkonzentration über einen Ein- oder Doppelschneckenextruder. Der Doppelschneckenextruder kann gleich- oder gegenläufig betrieben werden. Das Lösemittel oder Wasser wird bevorzugt über mehrere Vakuumstufen abdestilliert. Zudem wird je nach Destillationstemperatur des Lösemittels gegengeheizt. Die Restlösemittelanteile betragen bevorzugt < 1 %, mehr bevorzugt < 0,5 % und sehr bevorzugt < 0,2 %. Der Hotmelt wird aus der Schmelze weiterverarbeitet.

Zur Beschichtung als Hotmelt können unterschiedliche Beschichtungsverfahren herangezogen werden. In einer Ausführung werden die Haftklebmassen über ein Walzenbeschichtungsverfahren beschichtet. Unterschiedliche Walzenbeschichtungsverfahren sind im „Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology“ von Donatas Satas (van Nostrand, New York 1989) beschrieben. In einer weiteren Ausführung wird über eine Schmelzdüse beschichtet. In einem weiteren bevorzugten Verfahren wird durch Extrusion beschichtet. Die Extrusionsbeschichtung wird bevorzugt mit einer Extrusionsdüse vorgenommen. Die verwendeten Extrusionsdüsen können vorteilhaft aus

einer der drei folgenden Kategorien stammen: T-Düse, Fischschwanz-Düse und Bügel-Düse. Die einzelnen Typen unterscheiden sich durch die Gestalt ihres Fließkanals. Durch die Beschichtung können die Haftklebmassen auch eine Orientierung erfahren.

- 5 Weiterhin kann es erforderlich sein, dass die Haftklebmasse vernetzt wird. In einer bevorzugten Ausführung wird mit actinischer Strahlung vernetzt.

Zur UV-Vernetzung wird mittels kurzwelliger ultravioletter Bestrahlung in einem Wellenlängenbereich von 200 bis 400 nm, je nach verwendetem UV-Photoinitiator,
10 bestrahlt, insbesondere unter Verwendung von Quecksilber-Hochdruck- oder -Mitteldruck-Lampen bei einer Leistung von 80 bis 240 W/cm. Die Bestrahlungsintensität wird der jeweiligen Quantenausbeute des UV-Photoinitiators und dem einzustellenden Vernetzungsgrad angepasst.

- 15 Weiterhin ist es in einer bevorzugten Ausführungsform möglich, die Haftklebmassen mit Elektronenstrahlen zu vernetzen. Typische Bestrahlungsvorrichtungen, die zum Einsatz kommen können, sind Linearkathodensysteme, Scannersysteme bzw. Segmentkathodensysteme, sofern es sich um Elektronenstrahlbeschleuniger handelt. Eine ausführliche Beschreibung des Stands der Technik und die wichtigsten
20 Verfahrensparameter findet man bei Skelhorne, Electron Beam Processing, in Chemistry and Technology of UV and EB formulation for Coatings, Inks and Paints, Vol. 1, 1991, SITA, London. Die typischen Beschleunigungsspannungen liegen im Bereich zwischen 50 kV und 500 kV, vorzugsweise 80 kV und 300 kV. Die angewandten Streudosen bewegen sich zwischen 5 bis 150 kGy, insbesondere zwischen 20 und 100 kGy.
- 25 Es können auch beide Vernetzungsverfahren angewendet werden oder andere Verfahren, die hochenergetische Bestrahlung ermöglichen.

Weiterhin ist Gegenstand der Erfindung die Verwendung der erfinderischen doppelseitigen Haftklebeblätter zur Verklebung in LCD-Displays, beispielsweise
30 entsprechend Figur 3.

In Figur 3 bedeuten:

- 1 LCD-Glas
2 reflektierende Schicht
3 Klebeschicht
35 4 LED

- 5 Lichtstrahlen
 - 6 Doppelseitiges Klebeband
 - 7 Lichtleiter
 - 8 Reflektionsfolie
 - 5 9 LCD-Metallrahmen
 - 10 schwarze absorbierende Schicht
 - 11 sichtbarer Bereich
 - 12 „blinder“ Bereich
- 10 Für die Verwendung als Haftklebeband können die doppelseitigen Haftklebebänder mit einem oder zwei Trennfolien oder Trennpapieren abgedeckt sein. In einer bevorzugten Ausführungsform werden silikonisierte Folien oder Papiere, wie z.B. Glassine, HPDE oder LDPE gecoatete Papiere eingesetzt.
- 15 Beispiele
- Die Erfindung wird im folgenden beschrieben, ohne sich durch die Wahl der Beispiele unnötig beschränken zu wollen.
- 20 Folgende Testmethoden wurden angewendet.

Prüfmethoden

A. Brechungsindex

- 25 Der Brechungsindex der Haftklebemasse wurde in einem 25 µm dicken Film mit dem Optronic Meßgerät der Fa. Krüss bei 25 °C und weißem Licht ($\lambda = 550 \text{ nm} \pm 150 \text{ nm}$) nach dem Abbeschen Prinzip gemessen. Zur Temperaturstabilisierung wurde das Gerät in Verbindung mit einem Thermostaten der Fa. Lauda betrieben.

B. Transmission

- 30 Die Transmission wurde im Wellenlängenbereich von 190 bis 900 nm mit einem Uvikon 923 der Fa. Biotek Kontron an einem auf 50 µm Polyolefinfolie aufgetragenen 100 µm dicken Probenfilm und gegen eine unbeschichtete Polyolefinfolienreferenz gemessen.

Polymer 1

Ein für radikalische Polymerisationen konventioneller 200 L-Reaktor wurde mit 2400 g Acrylamid, 64 kg 2-Ethylhexylacrylat, 6,4 kg N-Isopropylacrylamid und 53,3 kg Aceton/Isopropanol (95:5) befüllt. Nach 45 Minuten Durchleiten mit Stickstoffgas unter
5 Rühren wurde der Reaktor auf 58 °C hochgeheizt und 40 g 2,2'-Azobisisobutyronitril (AIBN) hinzugegeben. Anschließend wurde das äußere Heizbad auf 75 °C erwärmt und die Reaktion konstant bei dieser Außentemperatur durchgeführt. Nach 1 h Reaktionszeit wurde wiederum 40 g AIBN hinzugegeben. Nach 5 h und 10 h wurde mit jeweils 15 kg Aceton/Isopropanol (95:5) verdünnt. Nach 6 und 8 h wurden jeweils 100 g
10 Dicyclohexylperoxydicarbonat (Perkadox 16®, Fa. Akzo Nobel) gelöst in jeweils 800 g Aceton hinzugegeben. Die Reaktion wurde nach 24 h Reaktionszeit abgebrochen und auf Raumtemperatur abgekühlt.

Polymer 2

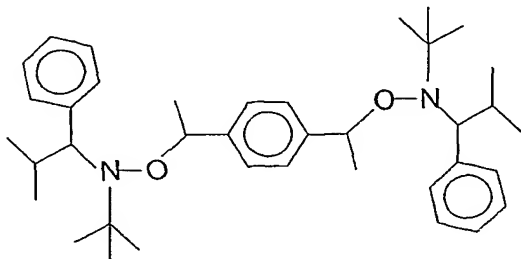
Ein für radikalische Polymerisationen konventioneller 200 L-Reaktor wurde mit 1200 g Acrylamid, 74 kg 2-Ethylhexylacrylat, 4,8 kg N-Isopropylacrylamid und 53,3 kg Aceton/Isopropanol (95:5) befüllt. Nach 45 Minuten Durchleiten mit Stickstoffgas unter
15 Rühren wurde der Reaktor auf 58 °C hochgeheizt und 40 g 2,2'-Azobisisobutyronitril (AIBN) hinzugegeben. Anschließend wurde das äußere Heizbad auf 75 °C erwärmt und
20 die Reaktion konstant bei dieser Außentemperatur durchgeführt. Nach 1 h Reaktionszeit wurde wiederum 40 g AIBN hinzugegeben. Nach 5 h und 10 h wurde mit jeweils 15 kg Aceton/Isopropanol (95:5) verdünnt. Nach 6 und 8 h wurden jeweils 100 g Dicyclohexylperoxydicarbonat (Perkadox 16®, Fa. Akzo Nobel) gelöst in jeweils 800 g Aceton hinzugegeben. Die Reaktion wurde nach 24 h Reaktionszeit abgebrochen und auf
25 Raumtemperatur abgekühlt.

Vernetzung der Haftklebmassen im Herstellprozess mit 25 kGy Dosis bei einer Beschleunigungsspannung von 200 kV.

30 Herstellung Polymer 3:

Herstellung von Nitroxiden:(a) Herstellung des difunktionellen Alkoxyamins (NIT 1):

Es wurde analog der Versuchsvorschrift aus Journal of American Chemical Society, 1999, 121(16), 3904 vorgegangen. Als Ausgangsstoffe wurden 1,4-Divinylbenzol und Nitroxid (NIT 4) eingesetzt.



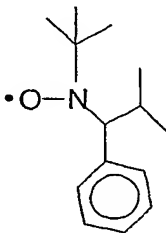
5

(NIT 1)

(b) Herstellung des Nitroxids (NIT 2) (2,2,5-Trimethyl-4-phenyl-3-azahexan-3-nitroxid):

Es wurde analog der Versuchsvorschrift aus Journal of American Chemical Society, 1999, 121(16), 3904 vorgegangen.

15



20

(NIT 2)

25 **Allgemeine Durchführung:** Eine Mischung aus dem Alkoxyamin (NIT 1) und dem Nitroxid (NIT 2) (10 Mol-% zu Alkoxyamin (NIT 1)) wird mit dem Monomeren B (für den späteren Polymerblock P(B)) gemischt, mehrmals unter Herabkühlen auf - 78 °C entgast

und anschließend in einem geschlossenen Behälter unter Druck auf 110 °C erhitzt. Nach 36 h Reaktionszeit wird das Monomer A (für den späteren Polymerblock P(A)) hinzugegeben und weitere 24 Stunden bei dieser Temperatur polymerisiert.

- 5 In Analogie zur allgemeinen Durchführung der Polymerisation wurden 0,739 g des difunktionellen Initiators (NIT 1), 0,0287 g des freien Nitroxids (NIT 2), 128 g Isobornylacrylat und 192 g 2-Ethylhexylacrylat als Monomere (B) und 180 g o-Methoxystyrol als Monomer (A) eingesetzt. Zur Isolierung des Polymers wurde auf Raumtemperatur abgekühlt, das Blockcopolymer in 750 ml Dichlormethan gelöst und
10 dann in 6,0 l Methanol (auf -78 °C gekühlt) unter starkem Rühren gefällt. Der Niederschlag wurde über eine gekühlte Fritte abfiltriert.
- Das erhaltene Produkt wurde im Vakuumtrockenschrank bei 10 Torr und 45 °C 12 Stunden lang aufkonzentriert.
- Das Blockcopolymer wurde aus der Schmelze auf eine mit Saran geprimerte 23 µm dicke
15 PET-Trägerfolie oder auf ein mit 1,5 g/m² Silikonanstrich versehenes Trennpapier beschichtet. In einer IR-Zone wurde für 80 Sekunden mit 120 °C nachgeheizt. Der Masseauftrag betrug 50 g/m².

Ergebnisse

20

Nach der Prüfmusterherstellung wurden zunächst von allen Polymeren 1 bis 3 der Brechungsindex gemessen. Hierfür wurden die Polymere aus Lösung auf Trennpapier beschichtet (50 g/m² Masseauftrag nach Trocknung). In der Tabelle 1 sind die gemessenen Brechungsindizes zusammengefasst. Alle Werte wurden bei
25 Raumtemperatur bestimmt.

Tabelle 1	
Beispiel	Brechungsindex n _d (Test A)
1	1,45
2	1,45
3	1,52

Patentansprüche

1. Haftklebeband, insbesondere zur Herstellung von LCD-Displays, mit zwei Oberflächen, weiterhin ausgerüstet mit mindestens einem Träger mit zwei
5 Trägeroberflächen und jeweils einer Haftklebeschicht auf den beiden Trägeroberflächen, dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest eine der beiden Oberflächen des Haftklebebandes silbrig-reflektierende Eigenschaften aufweist.
- 10 2. Haftklebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die silbrig-reflektierende Eigenschaft der zumindest einen Oberfläche des Klebebandes durch Metallisierung der entsprechenden Trägeroberfläche erzielt wird.
- 15 3. Haftklebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die silbrig-reflektierende Eigenschaft der zumindest einen Oberfläche des Klebebandes durch Lackierung der entsprechenden Trägeroberflächen erzielt wird.
- 20 4. Haftklebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die silbrig-reflektierende Eigenschaft der zumindest einen Oberfläche des Klebebandes durch Zusatz silberfarbiger Additive zu der auf der entsprechenden Trägeroberfläche befindlichen Haftklebeschicht erzielt wird.
- 25 5. Haftklebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
als Basis für zumindest eine der Haftklebeschichten hitze-aktivierbare Haftklebemassen eingesetzt werden.

6. Haftklebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
als Basis für zumindest eine der Haftklebeschichten transparente Haftklebemassen eingesetzt werden.

5

7. Verwendung der erfinderischen doppelseitigen Haftklebeebänder zur Verklebung in LCD-Displays.

10

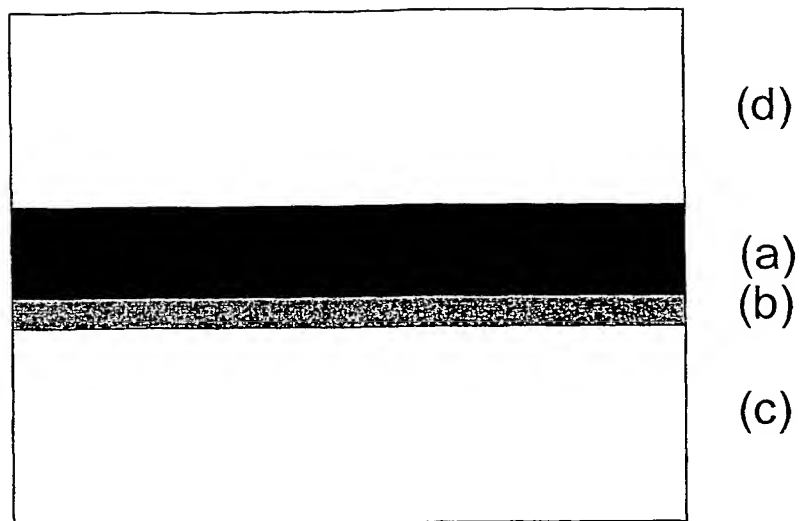
15

20

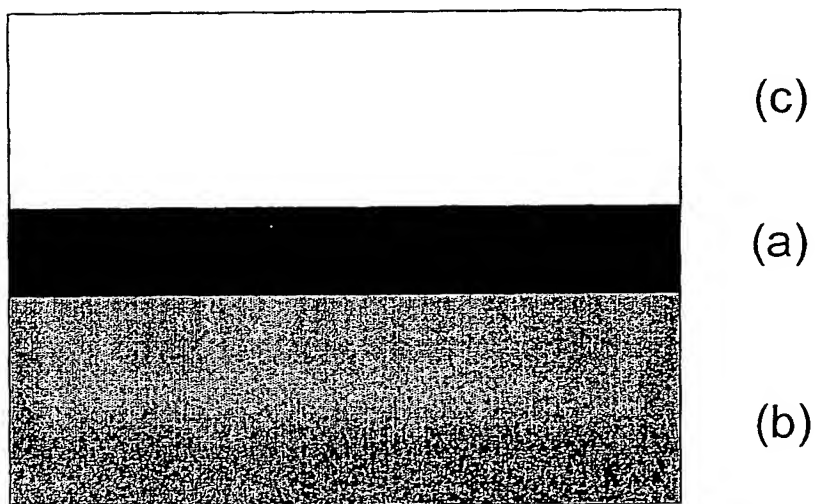
25

30

35

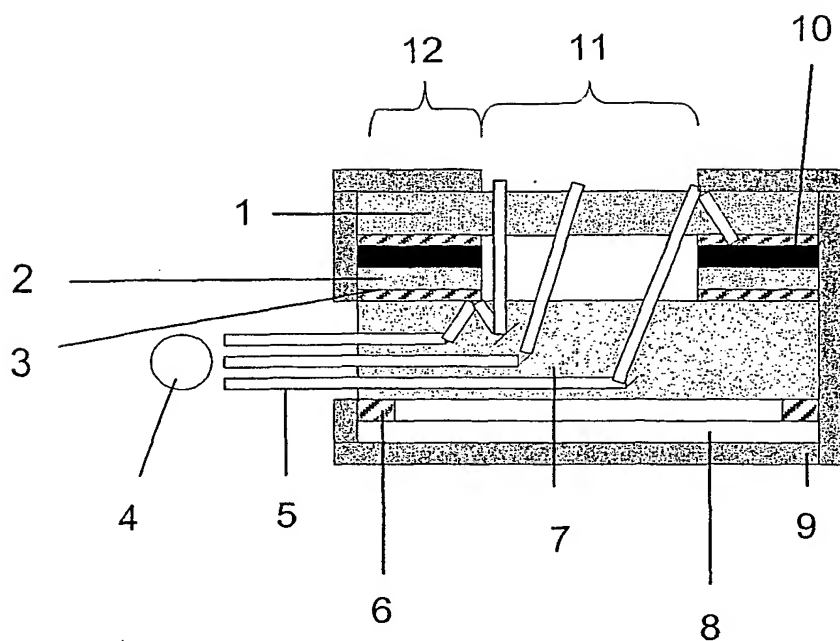


Figur 1



Figur 2

BEST AVAILABLE COPY



Figur 3

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No

PCT/ 03/09195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B32B15/08 G02F1/1335 C09J7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B32B G02F C09J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02 066570 A (SONY CHEMICALS CORP ;KAMIYA KENJI (JP)) 29 August 2002 (2002-08-29) figures	1,3,6,7
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 199833 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A14, AN 1998-381388 XP002264213 & JP 10 152658 A (PORA TECHNO KK), 9 June 1998 (1998-06-09) abstract	1,7
A	EP 1 211 298 A (NITTO DENKO CORP) 5 June 2002 (2002-06-05) claims	1,7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 December 2003

Date of mailing of the international search report

22/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Engel, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No

PCT/L. 03/09195

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 02066570	A	29-08-2002	JP	2002249741 A	06-09-2002
			WO	02066570 A1	29-08-2002
JP 10152658	A	09-06-1998	NONE		
EP 1211298	A	05-06-2002	JP	2002173656 A	21-06-2002
			EP	1211298 A2	05-06-2002
			US	2002098352 A1	25-07-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B32B15/08 G02F1/1335 C09J7/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B32B G02F C09J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02 066570 A (SONY CHEMICALS CORP ;KAMIYA KENJI (JP)) 29. August 2002 (2002-08-29) Abbildungen ----	1,3,6,7
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 199833 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A14, AN 1998-381388 XP002264213 & JP 10 152658 A (PORA TECHNO KK), 9. Juni 1998 (1998-06-09) Zusammenfassung -----	1,7
A	EP 1 211 298 A (NITTO DENKO CORP) 5. Juni 2002 (2002-06-05) Ansprüche -----	1,7



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Dezember 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/12/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Engel, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/... 03/09195

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 02066570	A	29-08-2002	JP	2002249741 A	06-09-2002
			WO	02066570 A1	29-08-2002
JP 10152658	A	09-06-1998	KEINE		
EP 1211298	A	05-06-2002	JP	2002173656 A	21-06-2002
			EP	1211298 A2	05-06-2002
			US	2002098352 A1	25-07-2002

